238
m

Chem. 238m

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

R

C
m

Darstellung

der neueren Ansichten

über die

Natur der Salzsäure.

Von

Franz Nagy de Nyir,

erstem an der Universität zu Wien graduirten Doctor der Chemie.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Wien 1819.

Im Verlage bey J. G. Heubner.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Dem Hochwohlgebornen

Freyherrn

Joseph Franz v. Jacquin,

Ritter des königlichen Dänischen Danebrogordens, Doctor der Arzneykunde, öffentlichen ordentlichen Professor der Chemie und Botanik an der Universität in Wien, der meisten gelehrten Gesellschaften Mitgliede,

als einen Beweis der tiefsten Verehrung,

von
seinem dankbaren Schüler,
dem Verfasser.

Schon Geber, der im achten Jahrhunderte lebte, lehrt in seinen letzten Schriften *) die Bereitung des Königswassers, indem er dazu die Auflösung von Einem Theile Salmiak in vier Theilen Scheidewasser vorschlägt. Dieses Präparat hat später den Nahmen Goldwasser oder Goldscheidewasser bekommen. Basilius Valentinus **) scheint zuerst Salzsäure bereitet zu haben, indem er Kochsalz mit Eisenvitriol destillirte: er nannte sie sein fressendes Wasser; später, wahrscheinlich wegen ihrer flüchtigen Eigenschaft, Salzgeist.

Als Scheele im Jahre 1774 über den Braunstein chemische Untersuchungen anstellte ***), fand er, daß die Salzsäure, die er über schwarzem Braunsteine digerirte, mit Aufbrausen in eine gelbe Flüssigkeit verwandelt wurde, die eben so gefärbte Dämpfe ausstieß. Er bemerkte, daß diese Dämpfe wie jene des Königswassers rochen, wurde dadurch veranlaßt zu versuchen, ob sie nicht Gold auflösten, und fand durch den Versuch selbst seine Vermuthung bestätigt. Scheele lernte durch die weiteren darüber angestellten Versuche, daß das gelbe Gas zur Unterhaltung des Athmens und des Verbrennens untauglich sey, sich in nicht großer Menge im Wasser auflöse, und demselben seine Eigenschaften mittheile; daß es alle Pflanzenfarben zerstöre, und dadurch in gemeine Salzsäure verwandelt werde; daß es den Zinnober in Aetz-Sublimat verwandle, und den Schwefel ausscheide; daß es alle Metalle ohne Gas-

*) De inventione veritatis C. 23.

**) Chymische Schriften S. 396.

***) Scheele's sämmtliche physische und chemische Werke, herausgegeben von Hermbstädt, Berlin. 1793, 2ter Band, S. 60.

entwicklung auflöse, und aus diesen Verbindungen mittelst Schwefelsäure wieder als gemeines salzsaures Gas geschieden werde; daß es den Ammoniak zersetze, und Stickgas ausscheide; daß es mit Alkalien gemeine salzsaure Salze bilde. Scheele bemerkte, daß der schwarze Braunstein durch die Verwandlung der gemeinen Salzsäure in das gelbe Gas desoxydirt, oder in der damahligen Sprache zu reden, phlogistisirt, d. h. mit Phlogiston verbunden werde. Er stellte sich also den Hergang bey dieser Verwandlung so vor: die Salzsäure gibt ihr Phlogiston an den Braunstein ab, und wird durch den Verlust dieses Phlogistons zu gelbem Gas, welches er daher auch dephlogistisirte Salzsäure nannte.

Mit dem Ausdrucke Phlogiston verbanden die Chemisten zu Scheele's Zeiten sehr verschiedene Begriffe. Aus mehreren Stellen in Scheele's Schriften erhellet aber, daß er, gleich Kirwan, Phlogiston und Hydrogen beynahe für identisch hielt. So sagt er in seiner Abhandlung über Luft und Feuer *): »Die Hitze ist es, welche mit sehr wenig mehr Phlogiston das Licht, und mit einer größeren Menge Phlogiston die bekannte brennbare Luft hervor bringt. — Das Eisen bestehet aus einer eigenen Erde, welche sich mit einer gewissen Menge Phlogiston und einer gewissen Menge Hitze verbunden hat. Wenn die mit Wasser diluirte Vitriolsäure das Eisen berühret, so verbindet sie sich erstlich mit dessen Erde, und da diese schwache Säure keine merkliche Anziehung zu dessen Phlogiston hat, die Luft auch hier nicht das Eisen auf dem Puncte, wo die Säure ruhet, berühren kann, so stehet hier für das Phlogiston kein anderer Weg offen, sich zu verbinden, als mit der Hitze des Eisens, und hier-

*) Physisch-chemische Werke, Band 1. S. 230.

»aus wird dann die brennbare Luft zusammen »gesetzt.«

So wie wir also das brennbare Gas aus einer ponderablen Basis, dem Hydrogen, und aus Wärmestoff bestehen lassen, so stellte sich Scheele dasselbe aus Phlogiston und Wärmestoff bestehend vor: folglich war sein Phlogiston unser heutiges Hydrogen. Uebersetzen wir nun den Ausdruck dephlogistisirte Salzsäure in unsere Sprache, so heißt das gelbe Gas: dehydrogenirte, oder vom Hydrogen befreyte Salzsäure, und die gemeine Salzsäure ist das mit Hydrogen verbundene gelbe Gas.

Als später das antiphlogistische System allgemein angenommen wurde, nach welchem beynahe alle Säuren aus einer säurefähigen Grundlage oder Basis, und aus Sauerstoff bestehen, welche mit einander mehr oder weniger fest verbunden sind; und da man den Sauerstoff als Bestandtheil der meisten Säuren durch unwidersprechliche analytische und synthetische Versuche nachweisen konnte: so hielt man das Oxygen für den einzigen Stoff, der durch seine Verbindung in einem gewissen Verhältnisse, andere Stoffe in Säuren verwandeln könnte, und dehnte, der Analogie gemäß, die Zusammensetzung aus einer Basis und aus Sauerstoff, auch auf jene Säuren aus, die man bisher nicht hatte zerlegen, und entweder den Sauerstoff daraus abscheiden, oder die Grundlage derselben isolirt darstellen können, und welche man auch nicht durch Verbindung des Sauerstoffs mit andern bekannten einfachen Stoffen zusammen zu setzen vermocht hatte. Dieses that man auch in Bezug auf die Salzsäure, an der man alle charakteristischen Eigenschaften der Säuren in einem sehr hohen Grade fand, und die man daher der Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salpetersäure analog, hypothetisch aus einer Grundlage und Sauerstoff bestehen ließ, in welcher man sich aber den letztern mit der erstern so innig und fest verbunden dachte, daß er durch alle bekannte Mittel davon nicht getrennt werden könnte. Weil

der Sauerstoff mit keinem der übrigen bekannten Stoffe Salzsäure lieferte, so stellte man sich unter dem Radicale der Salzsäure einen neuen, unbekannten Stoff vor, und sagte also: die Salzsäure bestehet aus einer unbekannten Basis, und aus Sauerstoff. Doch gab man die Hoffnung nicht auf, bey Vervollkommnung der chemischen Reagentien, d. h. der Mittel, derer man sich in der Chemie zur Bewirkung von Zerlegungen und Zusammensetzungen bedienet, die Zerlegung der Salzsäure endlich zu bewerkstelligen; und weil man in dem Radicale der Salzsäure einen neuen, höchst merkwürdigen Körper zu entdecken hoffte, so kam man bey allen Fortschritten, welche die Chemie machte, wieder auf die Zerlegung der Salzsäure zurück. — Als man daher vor nicht langer Zeit in der galvanischen Elektricität das wirksamste Mittel entdeckte, Trennungen chemisch verbundener Stoffe überhaupt zu bewerkstelligen, vorzüglich aber den Sauerstoff aus Verbindungen zu trennen, in denen er sonst allen äußeren Anziehungen Trotz gebothen hatte; da man in den, durch die galvanische Elektricität zuerst dargestellten Metalloiden, oder metallischen Grundlagen der Alkalien, Körper erhielt, welche den Sauerstoff mächtiger als alle bekannten Stoffe anzogen: so versuchte man diese zwey Mittel sogleich zur Zerlegung der Salzsäure, und hoffte durch Galvanisiren das unbekannte Radical und den Sauerstoff zu isoliren; durch Anwendung der Metalloide aber erwartete man aus der Verbindung derselben mit dem Sauerstoff der Salzsäure Alkalien entstehen, das unbekannte Radical aber sich unter irgend einer Form ausscheiden zu sehen. — Durch keines dieser zwey Mittel aber gaben sich in gut getrocknetem salzsauren Gas zuverläßige Spuren von Sauerstoff zu erkennen, noch weniger ließ sich das so sehnlich gewünschte Salzsäure-Radical erblicken. Durch Galvanisiren wurde das salzsaure Gas in Scheele's gelbes Gas und in Hydrogengas verwandelt, und Scheele's Theorie von der Zusammensetzung der Salzsäure, und von der Natur des gelben Gas aufs Schönste bestätigt. Die Me-

talloide verwandelten sich in dem salzsauren Gas in so genannte salzsaure Salze, d. h. das Kalium wurde zu Digestivsalz, das Natronium zu Kochsalz, und es wurde Hydrogen frey *).

Aus diesen zwey Versuchen würden unbefangene Experimentatoren geschlossen haben, die Salzsäure bestehe aus dem gelben Gas und aus Hydrogen, bey der Einwirkung der Metalloide verbinde sich das gelbe Gas mit diesen zu so genannten salzsauren Salzen, und das Hydrogen werde frey, so wie bey ihrer Einwirkung auf Wasser sich dessen Oxygen mit ihnen verbindet, und das Hydrogen ebenfalls frey wird. Allein es ging nun den Antiphlogistikern mit dem Oxygen, als vermeintlich nothwendigem Bestandtheile aller Säuren, eben so, wie früher den von ihnen verlachten Phlogistikern mit dem Phlogiston: so wie die letzteren eine negative Schwere erdichteten, um den selbst geschaffenen Götzen, das Phlogiston, zu retten, so nahmen die ersteren in dem auch noch so gut getrockneten salzsauren Gas 25 pCt. zu seinem Bestehen nothwendiges Wasser an, um das Oxygen der Salzsäure nicht aufgeben zu dürfen, und erklärten nun die Resultate der genannten zwey Versuche auf folgende Art**): Beym Galvanisiren des salzsauren Gas, welches immer ein Hydrat ist, wird nur das Wasser zerlegt, sein Oxygen verbindet sich mit dem salzsauren Gas zu dem gelben Gas, welches zu seinem Bestehen kein Wasser bedarf, und das Hydrogen wird frey. Die Metalloide zerlegen das Wasser in dem Salzsäure-Hydrat gleichfalls, verbinden sich mit dessen Oxygen zu Alkalien, und dienen dann statt des Wassers der trocknen Salzsäure zur nothwendigen Basis, während das Hydrogen des Wassers frey wird. Weil die Salzsäure nur in Verbindung mit einem andern oxydirten Körper, er sey nun Wasser oder Metalloxyd, bestehen konnte, so ließ sie sich aus den trocknen Verbindungen mit Alkalien oder andern trocknen salzsauren Salzen, weder durch trockne Säuren, noch durch andere Mittel mit Aus-

*) Davy in der Backer'schen Vorlesung auf das Jahr 1808.

**) Gay-Lussac und Thenard in den Mémoires d'Arcueil.

schluß alles Wassers trennen, und man konnte auf diese Art kein trocknes salzsaures Gas erhalten; kam aber Wasser mit ins Spiel, so verfiel man wieder in die alte Schwierigkeit.

Hatte man sich einmahl an die Vorstellung der nothwendigen Gegenwart von 0,25 Wasser in der scheinbar trockensten Salzsäure gewöhnt, so ließen sich eine Menge anderer Erscheinungen erklären: z. B. das Freywerden von Wasser, wenn salzsaures Gas über Bleyglätte streichet, die Entwicklung von Hydrogengas bey der Auflösung der Metalle in der Salzsäure, und dergleichen mehr.

Nach der Meinung dieser Chemisten ist also die Salzsäure die Verbindung eines unbekannten Körpers mit Sauerstoff, welche aber gleich mehreren andern Säuren zu ihrem Bestehen einer gewissen Menge Wassers, oder eines andern oxydirten Körpers, der ihr als Salz-Basis dienet, nothwendig hat. Das möglichst trockenste salzsaure Gas ist also nach dieser Hypothese das Hydrat von einer unbekannten Oxydations-Stufe eines unbekannten Radicals.

Weil man das salzsaure Gas durch Einwirkung des Sauerstoffs sich in Scheele's gelbes Gas verwandeln sah, so hielt man dieses für eine Säure, welche aus der Grundlage der Salzsäure mit einem größeren Verhältnisse von Sauerstoff besteht. Man stellte sich also vor, die Grundlage der Salzsäure sey, wie so viele andere säurefähige Grundlagen, z. B. Schwefel, Phosphor, Stickstoff, u. a. m. im Stande, mit zweyerley Quantitäts-Verhältnissen von Sauerstoff, zwey verschiedene Säuren zu bilden, und man hätte also, nach der angenommenen Nomenclatur, die Säure mit dem geringeren Verhältnisse von Sauerstoff salzige Säure (acid. muriatosum), die mit dem größeren Verhältnisse von Sauerstoff (also Scheele's gelbes Gas) Salzsäure (acid. muriaticum) nennen sollen: da man aber bemerkte, daß sich das gelbe Gas zum salzsauren Gas bey weitem nicht so verhielt, wie die Schwefelsäure zur schwefligen Säure, die Phosphorsäure zur phospho-

rigen Säure u. d. gl., so ging man von dieser Nomenclatur ab, nannte das gelbe Gas oxygenirte Salzsäure, und druckte durch diesen Nahmen schon aus, daß man darunter mit Oxygen verbundene Salzsäure verstehe.

Da man die Gegenwart des Sauerstoffs schon in dem gemeinen salzsauren Gas für ausgemacht hielt, so würde man denjenigen als einen thörichten Skeptiker verlacht haben, der an der Gegenwart desselben in dem gelben Gas zu zweifeln sich hätte unterfangen wollen; denn man sah ja, oder meinte zu sehen:

1) Daß das gelbe Gas aus der gemeinen Salzsäure entstehe, wenn man diese mit Körpern behandelt, die viel Oxygen enthalten, und dasselbe leicht fahren lassen, z. B. mit einigen Metallperoxyden, mit Salpetersäure, u. a. m.

2) Daß diese oxygenreichen Körper, nach der Verwandlung der Salzsäure in das gelbe Gas, in einem mindern Oxydations-Zustande, als Protoxyde, oder salpetrige Säure, zurück bleiben, folglich eine Portion ihres Oxygens an die gemeine Salzsäure müssen abgegeben, und diese dadurch in das gelbe Gas, oder in oxygenirte Salzsäure, verwandelt haben.

3) Daß mehrere Körper, z. B. Wasserstoff, Phosphor, Schwefel, in dem gelben Gas verbrennen, daß die Producte dieser Verbrennung, in Wasser aufgelöst, eine neue Säure, die aus dem verbrannten Körper und Sauerstoff besteht, und gemeine Salzsäure geben. Nun hielt man den Sauerstoff ganz allein für fähig, das Verbrennen als Zündkörper zu unterhalten, und durch sein Hinzukommen gewisse andere Körper in Säuren zu verwandeln: folglich mußte das gelbe Gas, in welchem andere Körper verbrannten und dadurch zu Säuren wurden, Sauerstoff enthalten.

4) Daß sich das gelbe Gas auf eine ähnliche Weise gegen viele Metalle verhalte, nur daß hier statt Säuren salzsaure Metallsalze entstehen, worin, wie in allen Salzen, das Metall als Oxyd vorhanden seyn mußte, und doch nur durch den Sauerstoff des gelben Gas oxydirt worden seyn konnte.

5) Daß sich aus der tropfbaren, oxygenirten Salzsäure am Lichte Oxygengas entwickle, und zwar genau im Verhältnisse zur Intensität des Lichtes, weßwegen Saussure diese Flüssigkeit als ein Photometer benutzte.

6) Daß das gelbe Gas, mit Ammoniak in Berührung gebracht, unter Wassererzeugung und Stickgasentwicklung Salmiak bilde.

Die Herren Gay-Lussac und Thenard machten bey ihren im Anfange des Jahres 1809 angestellten Untersuchungen über die Salzsäure zuerst die Beobachtung, daß sich aus der so genannten oxygenirten Salzsäure nur dann Oxygen erhalten lasse, wenn Wasser mit ins Spiel kommt, daß man aber im ganz trocknen oxygenirt salzsauren Gas auf keine Weise eine Spur von Oxygen entdecken könne; daß Kohle in diesem trockenen Gas geglüht, gar keine Veränderung erleide, u. d. gl. Diese scharfsinnigen Chemisten zogen schon damahls aus ihren Untersuchungen den Schluß, man könne das oxygenirt salzsaure Gas für einen einfachen Körper halten, jedoch verfolgten sie diesen glücklichen Gedanken nicht weiter, weil sie meinten, es lassen sich die Erscheinungen besser erklären, wenn man Oxygen in dem gelben Gas annimmt, als wenn man dasselbe für einen einfachen Körper hält.

Der englische Chemist Humphry Davy, der sich fast zu gleicher Zeit mit der Untersuchung der Salzsäure beschäftigte, und dem dabey besonders die Unveränderlichkeit der Kohle in dem gelben Gas, welches doch eine große Menge nur sehr locker gebundenen Oxygens enthalten sollte, aufgefallen war, ließ diesen Gedanken nicht sogleich fallen, sondern versuchte die Erscheinungen nach der Annahme, daß das gelbe Gas ein einfacher Körper sey, zu erklären. Als er sah, daß dieses sehr wohl angehe, stellte er dreist den Satz auf: Das gelbe Gas ist ein einfacher, dem Oxygen ähnlicher Körper, welcher durch seine Verbindung mit Hydrogen eben so Salzsäure bildet, wie das Oxygen mit Hydrogen Wasser erzeugt. Er las im Jahre 1810

und 1811 der königlichen Societät drey Abhandlungen über diese Gegenstände vor, die man im 39. Bande von Gilberts Annalen übersetzt findet. — Da für einen einfachen Körper der Nahmen oxygenirte Salzsäure nicht mehr passend war, so übersetzte er das gelbe Gas ins Griechische, und gab ihm den von theoretischen Ideen über seine chemische Natur ganz unabhängigen Nahmen Chlorine oder Chloringas, von χλωρος, gelbgrün *).

Diese Theorie, welche mit der Scheel'schen ganz übereinstimmt, fand Anfangs viele Widersprüche, vorzüglich von Seite der französischen, und auch vieler englischen Chemisten, weil man außer dem Schwefel keinen Körper kannte, der mit Hydrogen eine Säure bildete: als aber in der Jodine das Verbindungsglied zwischen Chlorine und Schwefel entdeckt worden war, und bey den durch die Streitigkeiten veranlaßten Untersuchungen die Analogien-Beweise für die neue Theorie immer häufiger wurden, traten ihr nach und nach die meisten Chemisten bey; ja die Herren Gay-Lussac und Thenard vindi-

*) In Deutschland waren einige Chemisten mit diesem Nahmen nicht zufrieden, und suchten dafür ohne Beruf, Fug, und Noth, die Benennung Halogen und Halogengas (salzzeugendes Gas) einzuführen, haben aber mit ihren Vorschlägen nicht viel Eingang gefunden. Gelbes Gas, Chlorine, Chlore, Murigen, oxigenirte Salzsäure, dephlogistisirte Salzsäure, Halogen, bezeichnen also einen und denselben Körper. Wir wollen uns, es mag von einer oder der andern Theorie die Rede seyn, vorzugsweise der Benennung Chlorine und Chloringas bedienen. Diese Benennung sollte billig auch von jenen angenommen werden, welche Davy's Ansichten nicht beystimmen, so wie die Benennungen positive und negative Elektricität auch von jenen gebraucht werden, welche sich von der Ursache der elektrischen Erscheinungen ganz andere Vorstellungen als Franklin machen, obschon die letzten Benennungen bey weitem nicht so unabhängig von der Theorie sind, als es der Nahme Chlorine ist.

cirten nun die Priorität dieser Entdeckung für sich, eine Ehre, die ihnen füglich nicht streitig gemacht werden kann. Einer der ersten lebenden Chemisten, der vorzüglichste Begründer der chemischen Proportionslehre, der Entdecker des Ammonium-Amalgams, des Siliciums u. a. m., welcher die analytische Chemie bis zu einem unglaublichen Grade von Genauigkeit vervollkommt hat, Hr. Professor Berzelius in Schweden, ist bisher noch immer der alten Lehre treu, und der standhafteste Gegner der neuen Lehre geblieben. Er hat alles, was sich gegen dieselbe sagen läßt, in eine vortreffliche, obschon ihren Hauptzweck nicht erreichende, Abhandlung zusammen gefasset, die sich im 50. Bande von Gilbert's Annalen der Physik findet.

Wir wollen nun die Hauptsätze der neuen Lehre vergleichungsweise mit jenen der alten durchgehen, und sehen, nach welcher sich die Erscheinungen leichter erklären lassen, und welche von beyden mit den in dem chemischen Theile der Naturwissenschaft anerkannten Grundsätzen, oder mit der hier angenommenen Art zu schließen, am meisten übereinstimmt. Dazu wird aber nothwendig seyn, die allgemein anerkannten Eigenschaften des Chloringas voraus zu schicken. Es muß aber hier im voraus bemerkt werden, daß das auf die gewöhnliche Weise bereitete Chloringas immer durch beygemengten Wasserdampf verunreinigt, und daß dieser die Eigenschaften desselben ausnehmend zu entstellen im Stande ist: daß man daher, um die Eigenschaften des reinen Chloringas kennen zu lernen, dieses durch künstliche Mittel, z. B. durch Leiten über geglühten salzsauren Kalk, u. d. gl. sorgfältig trocknen, in einem luftleer gemachten Glasball auffangen, und darin untersuchen müsse.

Das reine, ganz wasserfreye Chloringas hat folgende Eigenschaften:

1) Es ist ein permanent elastisches Gas von weingelber Farbe. Ehemahls meinte man, dieses Gas schieße bey sehr niedrigen Temperaturen zu Krystallen an; dieses geschieht aber

nur dann, wenn es Wasser enthält, denn das Chlorinhydrat ist durch Kälte krystallisirbar.

2) Licht, Wärme, Elektricität, überhaupt alle so genannten Inponderabilien, man mag sie auf was immer für eine Weise auf dieses Gas wirken lassen, verändern dasselbe nicht im geringsten, lassen gar nichts von irgend einer Zersetzung, oder von einer Modificirung seiner chemischen Natur, am wenigsten etwas von Sauerstoff, bemerken.

3) Es hat einen äußerst unangenehmen, reitzenden Geruch, und ist von allen Gasarten zum Einathmen nicht allein die untauglichste, sondern auch äußerst schädlich. Es verursachet sogleich ein krampfhaftes Husten, Asthma, welches bis zum Ersticken anhalten kann. Selbst wenn es in nicht gar großer Menge, der atmosphärischen Luft beygemengt, eingeathmet wird, verursachet es Husten, und reitzet die Schleimhäute der Respirations-Werkzeuge, vorzüglich jene der Nase und ihrer Fortsetzungen so unangenehm, daß ein lange anhaltender, häufig mit Fieber begleiteter Schnupfen darauf folget. In sehr geringer Menge mit der atmosphärischen Luft eingeathmet, reitzet es nur krankhafte, z. B. entzündete oder eiternde Lungen zum Husten. Da eine sehr kleine Menge dieses Gas schon hinreichet, die in der atmosphärischen Luft vorhandenen Miasmen zu zerstören, so wendet man dasselbe zu Räucherungen in Hospitälern und andern Orten, wo die Pest oder ansteckende Krankheiten herrschen, mit gutem Erfolge an *).

4) Nach Gay-Lussac ist das specifische Gewicht des Chlo-

*) Guyton-Morveau's cassolettes de salubrité und flacons desinfectans. Diese Räucherungen sind auch gegen die Rindviehseuche, die Löserdürre, gegen die Räude der Schafe, gegen die Krätze, gegen Ungeziefer, u. a. m. empfohlen worden. Auch das Waschen mit schwacher tropfbarer Chlorine wird gegen mancherley Uebel als Sicherungs- und Heilmittel angerathen. Selbst innerlich ist die letztere gegen Scharlachfieber, Typhus, den Biß toller Thiere, u. d. gl. gebraucht worden. S. Gilb. Annalen B. 13. 14, 16, 17.

ringas 2,4208, nach Berzelius, 2,4700: es ist also mehr als noch ein Mahl so schwer als Sauerstoffgas, und fast 34 Mahl schwerer als Hydrogengas.

5) Es röthet blaue Pflanzenfarben nicht, wenn sowohl das Gas, als das Pigment ganz trocken sind, daher zu diesem Versuche die Lackmuspapiere künstlich getrocknet werden müssen. Es äußert keinen sauren Geschmack, verbindet sich nicht mit Salz-Basen, d. h. mit Oxyden, hat also eben so wenig als Sauerstoffgas irgend eine Eigenschaft einer Säure.

6) Das Chloringas kommt auch darin mit dem Sauerstoffgas überein, daß es im Stande ist das Verbrennen als Zündkörper zu unterhalten, d. h. durch seine Verbindung mit sehr vielen verbrennbaren Körpern das Phänomen des Feuers hervor zu bringen. Die Körper brennen jedoch anders in Chlorin- als in Sauerstoffgas. Eine angezündete Kerze fährt in Chloringas getaucht zu brennen fort, aber mit einer schmutzig rothen Flamme, und mit Ausstoßung eines dicken, kohlehältigen Rauches. Phosphor entzündet sich in Chloringas bey der gewöhnlichen Temperatur, brennt mit einem blaß weißen Lichte, und wird in ein weißes, flüchtiges Pulver verwandelt, dessen Gewicht jenem des verbrauchten Phosphors und Chloringas zusammen genommen, gleich kommt. Schwefel, welcher in diesem Gas geschmolzen oder sublimirt wird, brennt darin nicht (obschon er fort brennt, wenn man ihn bereits angezündet in das Chloringas bringt), wird aber in eine flüchtige rothe Flüssigkeit verwandelt. Kohle brennt in diesem Gas auf keine Weise, und wird darin überhaupt gar nicht verändert. Davy hat versucht, mit der intensiven Hitze seines äußerst wirksamen zwey tausend paarigen elektrischen Trog-Apparates, eine Kohle in trocknem Chloringas lange Zeit weiß glühend zu erhalten, ohne daß weder das Gas, noch die Kohle im geringsten verändert wurde. — Alle Metalloide, und gewisse fein gepulverte, oder dünn geschlagene Metalle, z. B. Gold, Zinn, Bley, Zink, Spiesglanz, Wismuth, Arsenik, Nickel, Eisen,

Kupfer, auch Zinnober und geschwefeltes Spiesglanz entzünden sich darin schon bey der Sommer-Temperatur unserer Atmosphäre (+20° Reaumür), indem sie sich sehr energisch mit der Chlorine verbinden. — Die Verbindungen mit der Chlorine geschehen in sehr verschiedenen Verhältnissen; mit manchen, z. B. Quecksilber, Kupfer, Phosphor, und andern mehr, verbindet sich die Chlorine, wie der Sauerstoff, in zwey verschiedenen Verhältnissen. Ueberhaupt ist die große Aehnlichkeit des Verhaltens der Chlorine und des Sauerstoffs in dieser Hinsicht nicht zu übersehen. Die Verwandtschafts-Intensität des Oxygens und der Chlorine zu den verschiedenen Stoffen steht nicht im gleichen Verhältnisse: zu manchen Körpern, z. B. zum Kohlenstoffe, hat das Oxygen eine nähere Verwandtschaft, zu den meisten aber äußert die Chlorine eine stärkere Anziehung, in dem sie aus den meisten Oxyden das Oxygen austreibt, und sich mit den Grundlagen derselben verbindet. Merkwürdig bleibt immer der Mangel an Verwandtschaft zum Kohlenstoffe. So wie Gold in Sauerstoffgas nicht, dagegen Kohle sehr leicht verbrennt, so verbrennt in Chloringas Kohlenstoff nicht, dagegen Gold sehr leicht.

7) Ist das Chloringas auf die oben angegebene Weise nicht gut getrocknet, so ist es mit etwas Wasserdampf verunreinigt, und durch diesen erhält es einige von jenen des reinen trocknen Chloringas ganz verschiedene Eigenschaften.

a. Das trockne Chloringas ist ein permanentes Gas; das feuchte schießet beym Eispuncte in feinen Nadeln an.

b. Das trockne Chloringas bleibt im Sonnenlichte unverändert; das feuchte verliert darin sehr schnell seine Farbe und den Geruch; es entsteht ein Gemenge von Oxygengas, und salzsaurem Gas.

c. Trocknes Chloringas zerstört die Pflanzenfarben nicht, ja röthet nicht einmahl trocknes Lackmuspapier; das feuchte röthet Lackmuspapier, und zerstöret alle Pflanzenfarben, (nur die schwarze Farbe der Kohle nicht, auch manche schmutzig

gelbe nicht ganz, wahrscheinlich weil diese einer Art von Verkohlung ihre Entstehung verdanken); daher ist das feuchte Gas, gleich der tropfbaren Chlorine, ein vorzügliches Bleichmittel.

d. In trocknem Chloringas verbrennt die Kohle bey keiner Temperatur; in feuchtem wird Kohle schon bey gelinder Hitze entzündet, und brennt darin.

e. Trocknes Chloringas wird durch Elektrisiren und Galvanisiren nicht verändert; feuchtes wird dadurch in ein Gemenge von salzsaurem Gas und Oxygengas verwandelt.

8) So wie das Chloringas etwas Wasser im gasförmigen Zustande aufnehmen kann, so ist das Wasser im Stande, sein doppeltes Volumen Chloringas zu einer tropfbaren Flüssigkeit zu verdichten, und das Durchleiten des Chloringas durch Wasser gibt uns daher ein Mittel, die Chlorine in den tropfbaren Zustand zu versetzen, worauf sich die Bereitung der tropfbaren Chlorine gründet *).

Die tropfbare Chlorine hat folgende Eigenschaften:

a. Sie hat die Farbe und den Geruch des Gas, dann einen eigenen scharfen, doch mehr herben, als sauren Geschmack. Weil mit dem Wasser höchstens das doppelte Volumen Chloringas verbunden seyn kann, so ist die reine tropfbare Chlorine nie so stark, als wie das Königswasser.

b. Sie unterscheidet sich, wenn sie auch noch so sehr concentriret ist, durch das specifische Gewicht gar nicht vom Wasser: das Chloringas ist also das einzige, welches durch seine Verbindung das specifische Gewicht des Wassers gar nicht verändert, und also gerade zur Dichtigkeit des letzteren condensirt worden seyn muß.

*) Daher kann das Chloringas nicht über Wasser aufgefangen werden. Noch weniger geht dieses über Quecksilber an, weil es sich mit diesem sogleich zu ätzendem Sublimat verbindet. Eine warme Kochsalzauflösung bleibt also zu diesem Zwecke noch immer die geeignetste Flüssigkeit. Trocknes Chloringas kann man nur in einem luftleer gepumpten Glasballe auffangen und aufbewahren.

c. In der Kälte krystallisirt die tropfbare Chlorine. Sie siedet schon bey mäßiger Erhitzung, doch ist dieses Sieden mehr ein Aufbrausen, indem das Chloringas entweicht, und das Wasser endlich beynahe rein zurück läßt. Je mehr Chloringas entwichen ist, desto höher rückt der Siedepunct, der endlich mit dem des Wassers bey 80° R. zusammenfällt.

d. Am Lichte verlieret sie unter Entwicklung vom Oxygengas ihre gelbe Farbe, und wird in gemeine Salzsäure verwandelt.

e. Sie wirkt auf die Pflanzenfarben wie das feuchte Chloringas, als das vorzüglichste Bleichmittel, und wird dadurch ebenfalls zu gemeiner Salzsäure *).

9) Die Chlorine verbindet sich, so wie der Stickstoff, in vier Verhältnissen mit dem Sauerstoffe, und bildet damit zwey Oxyde und zwey Säuren. Es erzeugen:

100 Gewichtstheile Chlorine mit 22, 079 Gewichtstheilen Sauerstoff Davy's Euchlorine, oder das Chlorin-Oxydul.

100 Gewichtstheile Chlorine mit 68, 037 Gewthln. Sauerstoff, Graf Stadion's dreyfach oxygenirte Chlorine, oder das Chlorin-Oxyd.

100 Gewichtstheile Chlorine mit 113, 95 Gewthln. Sauerstoff Gay-Lussac's Chlorinsäure.

100 Gewichtstheile Chlorine mit 158 Gewthln. Sauerstoff, Graf Stadion's oxygenirte Chlorinsäure.

Die zwey Oxyde kommen im reinen Zustande als Gasarten vor, welche sich von dem Chloringas durch eine intensivere Farbe, durch einen eigenen Geruch, durch größere Auflöslichkeit im Wasser, durch ein anderes Verhalten gegen brennbare

*) Das Schnellbleichen geschieht mit tropfbarer Chlorine, wobey aber sehr viele Vorsichten anzuwenden sind, und die vorzüglichste Aufmerksamkeit dahin zu richten ist, daß die entstandene Salzsäure der Festigkeit und Dauerhaftigkeit der Stoffe nicht zu viel Eintrag thue.

Körper, und vorzüglich durch die Eigenschaft unterscheiden, schon bey gelinder Erwärmung, z. B. wenn man die sie verschließenden Gefäße in warmen Händen hält, mit einer heftigen Explosion in Sauerstoffgas und Chloringas zu zerfallen. — Die Chlorinsäure und oxygenirte Chlorinsäure kommen mit der Salpetersäure darin überein, daß sie ohne Wasser nicht bestehen können, bey höherer Temperatur ihr Oxygen fahren lassen, und mit Salz-Basen Salze bilden, welche mit brennbaren Körpern erhitzt oder gerieben, heftig verpuffen, nähmlich die sonst so genannten hyperoxygenirten salzsauren Salze, gegenwärtig chlorinsauren Salze.

10) Mit dem Stickstoffe verbindet sich die Chlorine nur auf einem mittelbaren Wege, und bildet damit einen fürchterlich verpuffenden öhlartigen Körper, Chlorinstickstoff oder Stickstoff-Chlorid. Auch mit dem Phosphor, mit dem Schwefel, und mit der Jodine, geht die Chlorine eigene Verbindungen ein: zu Phosphor-Chlorid, Schwefel-Chlorid, Jodin-Chlorid.

11) Aus der Verbindung der Chlorine mit dem Wasserstoffe entsteht die gemeine Salzsäure oder Chlorinwasserstoffsäure. Kohlenstoff-Oxydgas und Chloringas verbinden sich mit einander durch Vermittlung des intensiven Sonnenlichtes, und bilden das Phosgengas. Durch die Einwirkung der Chlorine auf die Blausäure entsteht die Chlorin-Blaustoffsäure. In Verbindung mit salpetriger Säure stellt die Chlorine das Königswasser dar.

Nachdem wir nun die vorzüglichsten Eigenschaften der Chlorine, welche von Niemanden bestritten werden, betrachtet haben, wollen wir die Hauptsätze der Lehre, nach welcher dieses Gas für einen einfachen Körper gehalten wird, entwickeln, und die Erklärungen nach dieser Ansicht mit jenen nach Lavoisier's, oder der alt französischen Ansicht vergleichen.

I.

Die Chlorine ist ein einfacher, d. h. bisher unzerlegter Körper, der in Hinsicht seiner elektrischen und chemischen Eigenschaften gleich auf das Oxygen folgt, und zwischen diesem, der Jodine, und dem Schwefel, mitten inne steht.

Nach den bis jetzt beym Theoretisiren über chemische Gegenstände befolgten Grundsätzen, nennt man jeden Körper einfach, der noch nicht in ungleichartige Bestandtheile zerlegt worden ist, wenn man auch über seine Zusammensetzung allerley Muthmaßungen heget, die man aber durch Versuche zu erweisen noch nicht im Stande war. Erden und Alkalien wurden so lange unter den einfachen Körpern aufgeführt, bis wir sie in Oxygen und Metalle zerlegen lernten. Da nun das trockne Chloringas bisher noch durch kein Mittel zerlegt worden ist, obschon man, wie oben erwähnt worden ist, die wirksamsten Zerlegungsmittel daran versuchet hat, so müssen wir dasselbe für einfach gelten lassen. Diejenigen, welche dasselbe für zusammengesetzt ausgeben wollen, müssen damit anfangen, neue, noch wirksamere Mittel zu seiner Zerlegung zu ersinnen. Kein verständiger Chemist hat es bisher gewagt, dem Schwefel die chemische Einfachheit geradezu abzuläugnen, wenn er auch wirklich daran sehr zweifelte, weil er durch Versuche entweder heterogene Bestandtheile darin hätte erweisen müssen, oder verspottet worden wäre. **Scheele** hielt das Chloringas für einfach; weil aber später die Antiphlogistiker durch die Einwirkung von Oxygen auf die Salzsäure Chloringas entstehen sahen; weil sie **feuchtes** Chloringas untersuchten, und daraus Oxygen erhielten: so wurden sie zu dem Schlusse verleitet, das Chloringas bestehe aus **Salzsäure** und **Oxygen**. — Die Aehnlichkeit der Chlorine mit dem Sauerstoffe erhellet daraus, daß sie nach dem Sauerstoffe am meisten elektrisch-negativ ist:

daher wird die Chlorine, bey der galvanischen Zerlegung ihrer Verbindungen mit allen andern Stoffen, am positiven Pole abgelagert; nur bey der Zerlegung ihrer Verbindungen mit Oxygen macht ihr das letztere diesen Platz streitig. Diese elektrische Eigenschaft ist die Ursache, warum ihre Verbindungen mit den meisten übrigen Stoffen beynahe mit solcher Intensität, wie jene des Sauerstoffs, vor sich gehen, daher Feuererscheinungen zu Begleitern haben. Wir wissen nähmlich auf unserem gegenwärtigen Standpuncte in der Chemie, daß das Feuer nicht eine ausschließende, bloß die Verbindungen des Sauerstoffes mit andern Körpern verherrlichende Erscheinung ist; sondern daß alle energisch-chemischen Verbindungs-Acte damit begleitet sind. Da nun solche energisch-chemische Verbindungen nur zwischen elektrisch sehr verschiedenen Stoffen erfolgen, derer entgegengesetzter elektrischer Zustand sich durch die Verbindung neutralisirt: so ist also jedes Feuer eigentlich ein elektrisches Feuer, und jede Flamme eine Sammlung elektrischer Funken. — Die Aehnlichkeit der Chlorine mit der Jodine, und mit dem Schwefel, wird später noch erhellen. — Zu einigen Körpern hat die Chlorine, zu andern der Sauerstoff, mehr Verwandtschaft, wie oben schon erwähnt worden ist. Das Verwandtschaftsverhältniß des Sauerstoffes und der Chlorine zu andern Körpern wird durch die Temperatur verändert. — Die Aehnlichkeit zwischen Chlorine und Sauerstoff wollen wir künftig auch durch die Benennung ihrer Verbindungen andeuten; indem wir die Verbindungen der Chlorine eben so Chloride heißen wollen, wie die Verbindungen des Oxygens Oxyde heißen. Wenn sich ein Körper in zwey Verhältnissen mit der Chlorine verbindet, so werden wir die Verbindung in Minimo Prochlorid, und jene in Maximo Perchlorid, nennen. Diese Benennungen scheinen verständlicher, einfacher und biegsamer zu seyn, als alle bisher in unserer Sprache dafür vorgeschlagene und gebrauchte. Uebrigens braucht hier kaum erinnert zu werden, daß die Chlorine sich eben so wenig mit

Oxyden, als das Oxygen mit Chloriden, verbindet; sondern, wo einer dieser zwey Stoffe Platz nimmt, muß der andere weichen. Von einer einzigen Ausnahme wird später die Rede seyn. Oxyde können sich wieder mit Chloriden verbinden.

II.

Die Chlorine stellt in Verbindung mit Hydrogen die Salzsäure dar.

Stellt man ein Gemenge von gleichen Raumtheilen Chloringas und Hydrogengas in die directen Sonnenstrahlen, so erfolgt eine schnelle Verbindung mit Detonation. Am gewöhnlichen Tageslichte erfolgt die Verbindung langsam und allmählich; an vollkommen finstern Orten scheint sie gar nicht Statt zu finden. So wie also Wärme die Verbindung des Hydrogens mit dem Oxygen veranlasset, so wird jene des Hydrogens mit der Chlorine durch Licht bewirkt. Gleiche Raumtheile Chloringas und Hydrogengas geben Knallluft, die man aber durch Licht entzünden und zum Explodiren bringen muß. Als Resultat der Verbindung von 1 Raumtheil Chloringas mit 1 Raumtheil Hydrogengas erhält man stets 2 Raumtheile salzsaures Gas, ohne daß etwas von einer oder der andern Gasart übrig geblieben wäre, oder in dem entstandenen salzsauren Gas sich Wasser entdecken ließe.

So bald man von der Einfachheit der Chlorine überzeugt ist, muß man nach diesem Versuche die Salzsäure für eine Verbindung von gleichen Raumtheilen Chloringas und Hydrogengas halten. Es dürfte jedoch besser seyn, statt des vorgeschlagenen Nahmens Chlorinwasserstoffsäure, oder Hydrochlorinsäure, den alten, von theoretischen Ideen unabhängigen, Nahmen Salzsäure zu behalten.

So wie das Oxygen sich mit dem Hydrogen nur in dem einzigen Verhältnisse von 2 Rthln. Hydrogengas und 1 Rthle. Oxygengas zu Wasser verbindet, so geht auch die Chlorine

mit dem Hydrogen nur in dem einzigen Verhältnisse von gleichen Raumtheilen die einzige Verbindung zu Salzsäure ein *).

So wie der Sauerstoff nicht, wie man sonst meinte, der einzige Körper ist, der durch seine Verbindung die Verbrennungs-Phänomene hervorbringen kann: so ist er nun auch nicht der einzige, der durch seine Verbindung andere Stoffe in Säuren verwandeln kann. Chlorine mit Hydrogen bildet eine starke Säure. Doch stehet sie in dieser Hinsicht nicht allein da; denn die Säure, welche die Jodine mit Wasserstoff bildet, ist nicht minder mächtig. Die Schwefelwasserstoffsäure ist schon lange bekannt. In den neueren Zeiten haben wir auch noch in der Blausäure, und in dem Tellurwasserstoffgas, oxygenlose Säuren

*) Da sich 1 Rthl. Chloringas, und 1 Rthl. Hydrogengas, ohne Verdichtung zu 2 Rthlen. salzsaurem Gas verbinden, so muß sich die Richtigkeit des Versuches durch das spec. Gewicht prüfen lassen; indem das spec. Gewicht des salzsauren Gas gleich seyn muß, dem halben spec. Gew. des Chloringas mehr dem halben spec. Gewicht des Hydrogengas. Das spec. Gewicht des Chloringas ist = 2,4208, des Hydrogengas 0,07321; also das spec. Gew. des salzsauren Gas (2,4208 + 0,07321) : 2 = 1,2470. So wird das spec. Gew. des salzsauren Gas auch von den Meisten angegeben. — Reduziret man das Raumverhältniß auf das Gewichtsverhältniß, so verbinden sich 242080 Gewthle. Chlorine mit 7321 Gewthln. Hydrogen, oder mit 100 Gewthln. Chlorine 3,02 Gewthle. Hydrogen, oder mit 1 Gewthl. Hydrogen 33,08 Gewichtstheile Chlorine, oder 100 Gewichtstheile salzsaures Gas bestehen aus 97,0646 Chlorine, und 2,9254 Hydrogen. Um 1 Gewthl. Hydrogen zu sättigen, braucht man vom Oxygen, 7,538 Gewthle., von Chlorine aber, wie eben gesagt worden ist, 33,08 Gewthle.; folglich verhalten sich die Gewichtsmengen von Oxygen und Chlorine, welche eine gleiche Menge von Hydrogen (folglich auch von jedem andern Körper) sättigen, zu einander wie 7,538 zu 33,08, oder wie 10 : 44. Wenn also die stöchiometrische Zahl, oder das Aequivalent vom Oxygen = 10 angenommen wird, wie es auf den Aequivalenten-Scalen gewöhnlich geschieht, so bekommt die Chlorine die Zahl 44.

kennen gelernt. Obschon alle diese Säuren als gemeinschaftlichen Bestandtheil Wasserstoff enthalten, und daher unter dem collectiven Nahmen von Wasserstoffsäuren begriffen werden können, so darf man darin doch nicht den Wasserstoff als sauermachendes Princip, d. h. als Stellvertreter des Oxygens, betrachten; sondern dieser Titel gebührt den andern, dem Oxygen auch in allen andern Beziehungen näher stehenden Stoffen.

Nach der alten Lehre heißt es: Bey der Einwirkung von Chlorin- und Hydrogengas verbindet sich das Oxygen des Chloringas mit dem Hydrogen, zu Wasser, welches der durch Desoxydirung des Chloringas entstandenen Salzsäure zur nothwendigen Basis dient, und daher von derselben so fest gebunden wird, daß es nur durch eine andere Basis davon getrennt werden kann. Die Anhänger dieser Lehre können aber eben so wenig die Gegenwart von Wasser in dem gemeinen salzsauren Gas, als die Gegenwart von Oxygen in dem Chloringas beweisen.

III.

Die Chlorine verbindet sich mit dem Oxygen in vier Verhältnissen, und stellt damit zwey Oxyde und zwey Säuren dar.

Die Ausmittlung der Oxydationsstufen der Chlorine verdanken wir den scharfsinnigen Untersuchungen des Grafen Friedr. Stadion. In dem Chlorinoxyde ist die Chlorine mit drey Mahl, in der Chlorinsäure mit fünf Mahl, und in der oxygenirten Chlorinsäure mit sieben Mahl so viel Sauerstoff verbunden, als in dem Chlorinoxydul. So wie aus der Salpetersäure alle übrigen Oxydationsstufen des Stickstoffs dargestellt werden können, eben so lassen sich aus der Chlorinsäure alle Oxydationsverhältnisse der Chlorine erzeugen. Der Stickstoff läßt sich mit dem Sauerstoffe nicht unmittelbar zu Salpetersäure verbinden; eben so wenig läßt sich die Chlorine unmittelbar mit Sauerstoffe zu Chlorinsäure verbinden, welches schon daraus erhellet, weil die Chlorinsäure für sich allein nicht bestehen kann, sondern

die Gegenwart des Wassers, oder einer andern Basis, bedarf, damit ihre Bestandtheile, in dem ihr zukommenden Verhältnisse, zusammen gehalten werden. Wenn also Chlorinsäure ohne Basis nicht bestehen kann, um so weniger wird sie ohne dieselbe entstehen können. Man bereitet Chlorinsäure, wenn man Chlorine durch die Auflösung irgend eines Alkali leitet, wodurch ein chlorinsaures und ein gemeines salzsaures, also chlorinwasserstoffsaures Salz entstehet. Wir wollen als Alkali den Baryt annehmen. Wenn man durch eine Auflösung von Baryt, oder durch Barythydrat, Chloringas streichen läßt, so kann sich die Chlorine als solche, mit dem Baryt nicht verbinden. Es wird also das Wasser zerlegt, dessen Hydrogen sich mit einer Portion Chlorine zu gemeiner Salzsäure, und dessen Oxygen sich mit dem andern Theile Chlorine zu Chlorinsäure verbindet, welche zwey Säuren, mit dem Baryte, nun salzsauren und chlorinsauren Baryt darstellen. Hat man den chlorinsauren Baryt durch die bekannten Mittel von dem salzsauren Baryte rein geschieden, so zerlegt man ihn durch Schwefelsäure, welche sich mit dem Baryte verbindet, und die Chlorinsäure unzerlegt ausscheidet *).

Diejenigen, welche die Lösungen der Chloride in Wasser nicht für chlorinwasserstoffsaure Salze halten, erklären den Vorgang so: die Chlorine kann sich mit dem Baryte oder Bariumoxyde nicht verbinden; sie treibt aber das Oxygen aus, und verbindet sich mit dem Barym zu Barymchlorid; das ausgetriebene Oxygen verbindet sich mit einem Theile der noch vorhandenen, unverbundenen Chlorine zu Chlorinsäure, und diese mit dem noch unzerlegten Baryte zu chlorinsaurem Baryt. In diesem Puncte herrscht die größte Aehnlichkeit zwischen Chlorine und Schwefel, indem sich der letztere gegen Alkalien genau auf dieselbe Weise verhält. Kocht man Schwefel in Aetzkalilauge, so wird das Wasser zerlegt, durch die Verbindung

*) Vauquelin's chemische Untersuchungen über Chlorinsäure, und ihre Verbindungen. In Gilb. Annal. 52. B. 295. S.

seines Hydrogens mit dem Schwefel, Schwefelwasserstoffsäure, und durch die Verbindung seines Oxygens mit dem Schwefel, Schwefelsäure gebildet, so daß sich in der Flüssigkeit nun schwefelwasserstoffsaures und schwefelsaures Kali findet. Schmilzt man Schwefel mit Kali zusammen, so verbindet sich das Oxygen des Kali mit dem Schwefel zu Schwefelsäure, und diese mit einer Portion noch unzerlegten Kali zu schwefelsaurem Kali; das desoxydirte Kali, also das reducirte Kalium, verbindet sich mit einer andern Portion Schwefel zu Schwefelkalium, Kaliumsulfurid, oder Schwefelleber. Die Jodine verhält sich genau so wie die Chlorine und der Schwefel.

Durch Zerlegung des chlorinsauren Kali mittelst Salzsäure erhält man das Chlorinoxydul, oder Davy's Euchloringas. Die Chlorinsäure scheint hier eine Portion ihres Oxygens an das Hydrogen der Salzsäure abzugeben, und dadurch, sammt der Chlorine der letztern, in Chlorinoxydul verwandelt zu werden. — Das Chlorinoxydgas erhält man durch Zerlegung des geschmolzenen chlorinsauren Kali mittelst Schwefelsäure, wobey in der Retorte, nebst dem säuerlichen Duplicatsalze, oxygenirtchlorinsaures Kali zurück bleibt, durch dessen Zerlegung mit Schwefelsäure bey höherer Temperatur die oxygenirte Chlorinsäure abgeschieden wird. — Das Verpuffen des Chlorinoxyduls und Chlorinoxyds durch gelindes Erwärmen, wobey sie sich in Sauerstoff- und Chloringas zerlegen, wird als eine Einwendung gegen die neue Lehre vorgebracht, weil dieses das einzige Beyspiel einer Verpuffung durch Zerlegung seyn soll. Daß diese Erscheinung bey Zerlegungen ungewöhnlich ist, wird zugegeben; allein da sich eine Verpuffung durch das plötzliche Freywerden von Gasarten, die in einem andern Gas durch chemische Verbindung auf einen kleineren Raum verdichtet waren, sehr wohl denken läßt, so kann man auf diesen Einwurf kein großes Gewicht legen.

Nach den Angaben Berzeliu's, des Vertheidigers der alten Lehre, sind in der Salzsäure 100 Gewthle. des unbekannten

Radicals mit 143,36 Gewthlen. Sauerstoff verbunden; in dem Chloringas, oder seinem Salzsäuresuperoxydul, kommen auf 100 Gewthle. Radical 215,04 Sauerstoff; in der Euchlorine, oder dem Chlorinoxydul, auf 100 Gewthle. Radical 286,72 Gewthle. Sauerstoff. Setzet man diese Rechnung fort, so findet man auch die Sauerstoffmengen für die übrigen Oxydationsstufen des unbekannten Radicals, die der besseren Uebersicht wegen, hier neben einander gestellt werden: Es bilden 100 Gewichtstheile Radical

mit 143,36 Gewthlen. Sauerstoff die Salzsäure.
» 215,04 » » » » das Chloringas.
» 286,72 » » » » das Euchloringas.
» 430,08 » » » » das Chlorinoxydgas.
» 573,44 » » » » die Chlorinsäure.
» 517,00 » » » » die oxygenirte Chlorinsäure.

Das Radical der Salzsäure wäre also der einzige Körper, der sich in 6 verschiedenen Verhältnissen mit Sauerstoff verbinden, und damit drey verschiedene Säuren bilden könnte; wobey das Sonderbarste ist, daß dieser Körper auf der niedrigsten Oxydationsstufe gleich nicht nur eine Säure, sondern von allen drey Säuren die stärkste bildet. Die Verpuffung des Chlorinoxydul- und Chlorinoxydgas wird durch die innigere Verbindung des nach Ausscheidung eines Theiles Oxygen noch zurück bleibenden Theiles mit dem Radicale erklärt.

IV.

Die Chlorine verbindet sich mit dem Schwefel, mit dem Phosphor, und mit der Jodine.

Es ist lange bekannt, daß Chloringas trockne Schwefelblumen in eine rothe, ganz eigene Flüssigkeit verwandelt. Thomson erklärte dieselbe für eine Verbindung von Schwefeloxyd mit Salzsäure. Nun kennen wir aber kein Schwefeloxyd; dieses wird also bloß angenommen, um die Entstehung

dieser rothen Flüssigkeit zu erklären. Nach der neuen Lehre kann dieses viel leichter, und ohne eine willkührliche Annahme geschehen, indem man bloß das mit Worten ausdrückt, was man geschehen sieht, und sagt: die Chlorine verbindet sich hier mit dem Schwefel, und Thomson's rothe Flüssigkeit ist also eben so eine Verbindung von Schwefel und Chlorine, wie Lampadiu's Schwefelalkohol eine Verbindung von Schwefel mit Kohlenstoff ist. — Im Wasser wird dieses Schwefelchlorid sehr langsam und allmählich in schwefelige Säure, und Salzsäure zerlegt, wobey zugleich Schwefel ausgeschieden wird. Das Hydrogen des Wassers verbindet sich mit der Chlorine zu Salzsäure, das dadurch frey gewordene Oxygen ist aber nur im Stande, einen Theil des Schwefels in schwefelige Säure zu verwandeln, der übrige Schwefel wird also ausgeschieden. — Die alte Lehre, welche diesen Körper für eine Verbindung von wasserfreyer Salzsäure und Schwefeloxyd erkläret, trifft erstens der eben erwähnte Vorwurf; dann ist nach derselben nicht zu begreifen, warum diese Verbindung in Wasser nur so langsam in gewöhnliche Salzsäure übergehet, da doch sonst die wasserfreyen Säuren, die zum Wasser eine so große Verwandtschaft haben, als man der Salzsäure zuschreibt, das Wasser, wo sie es finden, mit der größten Heftigkeit anziehen, und sich damit zum Theil unter sehr auffallenden Erscheinungen verbinden.

Daß der Phosphor in Chloringas schon bey der gewöhnlichen Temperatur der Atmospäre sich entzündet, und darin verbrennt, ist oben erwähnt worden. Der Phosphor kann sich nach der Menge des vorhandenen Chloringas in zwey Verhältnissen damit verbinden: zu Phosphorperchlorid, und Phosphorprochlorid. Das erstere stellt ein schneeweißes, sehr flüchtiges (unter 80° R.) Pulver dar, welches auf das Wasser sehr heftig wirkt, dasselbe zerlegt, und dadurch in Salzsäure und Phosphorsäure verwandelt wird. Das Phosphorprochlorid, welches man auch erhält, wenn man

Phosphordämpfe durch ätzenden Quecksilbersublimat streichen läßt, ist eine wasserklare Flüssigkeit von 1,450 spec. Gewicht, welche in Wasser zu Salzsäure und phosphoriger Säure wird. Beyde Phosphorchloride verbinden sich mit dem Ammoniak zu einem undurchsichtigen, im Wasser unauflöslichen, erdeähnlichen, weißen Pulver, welches sich selbst in der Glühhitze weder verflüchtigt noch zersetzet, in kochendem Wasser, in Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, und in kochender Kalilauge keine Veränderung erleidet, sondern bloß durch das Verbrennen, und durch das glühende Schmelzen mit Kalihydrat. — Nach der alten Lehre ist das Phosphorprochlorid eine wasserfreye Verbindung von phosphoriger Säure mit Salzsäure; das Phosphorperchlorid aber eine Verbindung von Phosphorsäure mit Salzsäure, ebenfalls im wasserfreyen Zustande.

Mit der Jodine verbindet sich die Chlorine zu einem hellgelben Jodinperchlorid, und zu einem pomeranzengelben Jodinprochlorid.

V.

Die Chlorine verbindet sich mit dem Kohlenstoffoxydgas, und bildet damit eine eigene Gasart, welche saure Eigenschaften zeigt.

Man erhält diese Gasart, wenn man gleiche Raumtheile von ganz trocknem Kohlenstoffoxydgas und Chloringas in einem Glasballe dem unmittelbaren Sonnenlichte aussetzet, worin die Verbindung in wenigen Minuten erfolgt, und wobey sich die zwey Gasarten bis auf die Hälfte ihres vorigen Volumens condensiren. Weil diese Verbindung bisher bloß durch die Vermittlung des Lichtes bewirkt werden konnte, hat ihr der Erfinder, John Davy, den, freylich nicht sehr passenden, Nahmen Phosgengas gegeben; nach der Zusammensetzung würde ihr die Benennung Chlorinkohlen-

stoffoxydgas zukommen. Dieses Gas ist permanent elastisch, ungefärbt, von einem unangenehmen, erstickenden, ganz eigenen Geruche, färbt Lakmuspapiere roth, hat ein specifisches Gewicht von 3,437, ist also das schwerste reine Gas, wird, in Berührung mit Wasser, sogleich zu kohlensaurem und salzsaurem Gas, wirkt auf Schwefel und Phosphor gar nicht, wenn diese darin auch sublimirt werden, wird aber bey höherer Temperatur von den Metallen zerlegt, welche sich mit der Chlorine verbinden, und ein gleiches Volumen Kohlenstoffoxydgas zurück lassen; bildet mit dem vierfachen Volumen trocknen Ammoniakgas ein weißes, zerfließendes, geruchloses, ganz neutrales Salz, verhält sich eben so zu den übrigen Basen, welche aber so gleich, als Wasser mit ins Spiel kommt, in salzsaure und kohlensaure Salze umgebildet werden.

Nach der alten Lehre soll dieser ganz eigene Körper eine Doppelsäure seyn, welche wasserfreye Salzsäure und Kohlensäure als ihre Bestandtheile anerkennet. Uebrigens ist das Phosgengas der einzige bekannte Körper, worin Chlorine mit einem Oxyde verbunden ist.

Auch wenn der Kohlenstoff mit Hydrogen zu öhlbildendem Gas verbunden ist, tritt die Chlorine damit als dritter Bestandtheil in Verbindung, und bildet den bekannten öhlartigen Körper der holländischen Chemisten, welcher in seinen Eigenschaften dem Salzäther, besonders dem sogenannten schweren Salzäther, sehr nahe kommt. Man erhält diese Substanz, wenn man in einem Ballon zu 1 Raumtheil öhlbildenden Gas, 2 Rthle. Chloringas steigen läßt, wobey sich gleiche Rthle. von beyden mit einander zu dem genannten Oehle verbinden, welches, nachdem es durch Waschen und Abziehen über geglühten salzsauren Kalk gereinigt worden ist, farbenlos erscheint, einen jenem des Salzäthers ähnlichen Geruch, und zuckerigen Geschmack besitzet, sich aber von dem Salzäther durch das viel größere spec. Gewicht, und seine mindere Flüchtigkeit, unterscheidet; denn bey +5,6° R. zeigte es ein spec.

Gewicht von 1,2201, und es siedet bey + 53, 6° R. Es ist entzündlich, und brennt mit einer grünen Flamme, mit Verbreitung eines dicken, erstickenden Rauches, und Absetzung rußähnlicher Flocken, wobey zugleich viel Salzsäure frey wird. Wird der Dampf dieses Körpers durch eine glühende, mit Porzellanstücken gefüllte Porzellanröhre geleitet, so setzt sich in der Röhre Kohle ab, in der Gasvorlage aber sammelt sich ein Gemenge von salzsaurem und von gekohltem brennbarem Gas. Nach den Quantitäten dieser Producte haben die Herren Robiquet und Colin, denen wir die Untersuchung dieses Körpers verdanken, gleiche Rthle. Chlorine und öhlbildendes Gas darin gefunden, welche in dem Dampfe des genannten Oehles auf das halbe Volumen verdichtet sind. Der leichte Salzäther besteht nach der Untersuchung eben dieser Chemisten aus gleichen Raumtheilen öhlbildenden Gas und Chlorinwasserstoffsäure, gleichfalls auf das halbe Volumen verdichtet. Bey der Analyse sowohl jenes Oehls, als dieses Aethers, erhielt man nicht die geringste Spur von Sauerstoff, oder Wasser *).

VI.

Chlorine mit Stickstoff bildet ein verpuffendes Oehl.

Wenn man bey einer etwas niedrigen Temperatur, z. B. von + 7 oder 8° R., in eine Lauge von schwefelsaurem, phosphorsaurem, salzsaurem, salpetersaurem, oder kohlensaurem Ammoniak, mit Chloringas gefüllte Fläschchen mit geöffnetem Halse stellet, so wird das Chloringas absorbiret; es zeigt sich nach einiger Zeit auf der Oberfläche der in die Flasche gedrungenen Flüssigkeit ein öhlartiges Häutchen, welches bey fortgesetzter Absorbtion sich in Tropfen zusammenziehet, die endlich wie ein

*) Untersuchungen über die Natur des durch Chlorine erzeugten öhligen Körpers der holländischen Chemisten, von den Herren Robiquet und Colin in Paris. Gilb. Anal. B. 59. S. 12.

schweres Oehl zu Boden sinken. Die Flüssigkeit enthält dann freye Salzsäure, und der Farbe, so wie dem Geruche nach zu urtheilen, etwas von dem neu gebildeten Körper aufgelöset. Zu hohe, und zu niedrige Temperatur, die Gegenwart von Schwefel und von Kohlenpulver, von Schwefel-Ammoniak, kohlensaurem Gas, atmosphärischer Luft, von Wasserstoffgas, sind seiner Bildung entgegen. Unter den genannten günstigen Verhältnissen wirkt die Chlorine auf das Ammoniaksalz, indem sie dessen Basis zerlegt, sich mit dem Hydrogen des Ammoniaks zu Salzsäure verbindet (daher die freye Salzsäure, welche nach der Bildung des Oehles bemerkt wird), während der ausgeschiedene Stickstoff sich ebenfalls mit der Chlorine zu dem verpuffenden Oehle vereinigt, welches also ein Stickstoffchlorid ist.

Das Stickstoffchlorid sieht dem Zimmtöhle ähnlich, hat ein spec. Gewicht von 1,600, bleibt bey —22° R. noch flüssig, ist sehr flüchtig, daher schwer aufzubewahren, riecht durchdringend, greift die Augen an, siedet bey + 57° R., löset sich in Wasser nur wenig, in Alkohol und Aether gar nicht auf, obschon es mit ersterem ein weißes Oehl, mit dem letzteren eine wachsähnliche Masse bildet, zeichnet sich aber vorzüglich dadurch aus, daß es für sich allein bey erhöhter Temperatur (+ 75° R.), in Berührung mit gewissen brennbaren Körpern aber schon bey der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, und zwar mit einer Heftigkeit verpufft, welche selbst jene des Berthollet'schen Knallsilbers übertrifft. Ein Tropfen, von der Größe eines Senfkornes, bringt bey dem Verpuffen einen Knall, wie ein Flintenschuß hervor. In verschlossenen Gefäßen verpuffend, zersprengt es diese, und schleudert die Scherben weit umher. Mit Phosphor verpuffet es am heftigsten, dann mit Kautschouk, Baumöhl, Leinöhl, Terpenthinöhl, Steinöhl, mit reinem geschmolzenem Kali (wahrscheinlich wegen der hervorgebrachten Temperaturs-Erhöhung), ja mit etwas reinem tropfbarem Ammoniak, und vielen andern. Mit Schwefel, Kohle, Wachs,

Schweinfett, Butter, Zucker, Alkohol, Aether, und mehreren andern brennbaren Körpern, verpuffet es nicht. Wieder mit andern, z. B. mit Silber, Kupfer, gemeinem Harze, mit Kali-Seife, und noch einigen andern, brauset es bloß auf. Mit Kampher, Kopal, Asphalt, Natron-Seife, u. a. m. verbindet es sich. Es verliert die detonnirende Eigenschaft, ohne eine besondere Erscheinung, mit salpetersaurem Silber, mit Wasserstoffgas, Sauerstoffgas, Stickgas, atmosphärischer Luft, mit öhlerzeugendem Gas. Wasser und Stickstoffchlorid zerlegen sich wechselseitig nur sehr langsam und allmählich, indem salpetrige Säure, und Salzsäure gebildet wird. Bey der Behandlung dieses Körpers muß die größte Vorsicht angewendet werden; denn obschon die Verpuffung für sich erst bey + 75° R., und bey der Temperatur der Atmosphäre nur in Berührung mit den genannten brennbaren Körpern vor sich gehen soll, so geschahen doch unter 200 Verpuffungen drey ohne diese Bedingungen *).

Die Analysen dieses Körpers sind gefährlich. Bringt man in einem schicklichen Apparate, Kupfer damit in Berührung, so entsteht Kupferchlorid, und es entwickelt sich Stickgas. 100 Gewichtstheile Stickstoff sind darin mit 747,4 Gewichtstheilen Chlorine verbunden.

Die Verpuffung geschieht eben so, wie beym Chlorinoxydulgas und Chlorinoxydgas, durch plötzliche Trennung der stark

*) Diese Verbindung wurde zuerst im Jahre 1801 von Vauquelin zufällig gesehen, als er krystallisirtes Chlorinhydrat mit kohlensaurem Ammoniak zusammenrieb: sie verflüchtigte sich aber so schnell, daß er sie nicht weiter untersuchen konnte. Im Jahre 1811 erzeugte sie Dulong in Paris mittelst Durchleiten von Chloringas durch Ammoniaksalzlösungen. Er analysirte den neuen Körper sogar schon, verlor aber dabey ein Auge und einen Finger. Im Jahre 1812 erhielt diesen Körper zufällig ein Student in Cambridge, Burton. Zu Ende desselben Jahres untersuchte ihn Davy, und hätte dabey beynahe auch ein Auge verloren.

verdichteten, aber schwach verbundenen chemischen Bestandtheile, wobey der Stickstoff und die Chlorine in Gasgestalt mit der ganzen, ihnen in dieser Form eigenen, Elasticität frey werden.

Nach der alten Lehre bestehet das verpuffende Oehl aus salpetriger Säure, und Salzsäure im wasserfreyen Zustande. Wenn nähmlich Chloringas durch Amoniaksalze streichet, verbindet sich das Oxygen desselben mit dem Hydrogen des Ammoniaks zu Wasser. Das frey gewordene Azot verbindet sich auch mit dem Oxygen eines andern Theiles der Chlorine zu salpetriger Säure, welche sich mit der desoxydirten, also zur Salzsäure gewordenen Chlorine, verbindet, und das verpuffende Oehl darstellet, welches also nach dieser Ansicht weiter nichts, als ein wasserfreyes Königswasser ist. Bey der Verpuffung des letztern verbindet sich das Oxygen der salpetrigen Säure mit der Salzsäure zu Chlorine, und es wird nebst der Chlorine der Stickstoff der erstern in Gasgestalt frey. — Diese Hypothese hat zwey Schwierigkeiten zu lösen.

1) Warum entstehen zwey wasserfreye Säuren, die doch beyde eine große Verwandtschaft zum Wasser haben, mitten im Wasser, ja bey einem chemischen Prozesse, wo zu gleicher Zeit Wasser erzeugt wird?

2) Warum wird bey der Verpuffung die salpetrige Säure von der Salzsäure zerlegt, da doch nach andern Erfahrungen, z. B. bey der Erzeugung des Königswassers, die salpetrige Säure und Salzsäure auf einander gar nicht wirken? Man könnte ferner noch fragen, wie dieses Oehl den Schwefelkohlenstoff auflösen könne, da doch weder die salpeterige Säure, noch die Salzsäure, diesen auflösen? woher die Verpuffung mit tropfbarem Ammoniak komme? u. dgl. m.

Uebrigens kommt das Stickstoffchlorid mit dem Stickstoffjodid in seinen chemischen Eigenschaften ganz überein.

VII.

Die Chlorine verbindet sich mit allen Metallen, und stellet damit die trocknen so genannten salzsauren Salze dar.

Wir haben oben schon gehöret, daß die Metalloide, und sehr viele Metalle, in dem Chloringas verbrennen, und dadurch zu salzsauren Salzen werden. So wird das Kalium durch das Verbrennen in Chloringas zu Digestivsalz, das Natronium zu Kochsalz, das Gold zu salzsaurem Golde, das Silber zu Hornsilber, das Eisen zu salzsaurem Eisen, das Quecksilber zu ätzendem Sublimat, das Spießglanz zu Spießglanzbutter, der Arsenik zu Arsenikbutter, das Zinn zu Libav's rauchendem Geiste, u. s. w. Diese Verbindungen sind also im wasserfreyen Zustande den Verbindungen des Oxygens und des Schwefels mit den Metallen analog, weßwegen wir für dieselben auch die Benennung von Chloriden gewählt haben. So wie aber viele Schwefel-Metalle, z. B. die so genannten Schwefellebern oder die Schwefel-Metalloide, so bald sie ins Wasser kommen, dasselbe zerlegen, und sich dadurch in schwefelwasserstoffsaure Alkalien verwandeln; so geschieht es auch, wegen der größeren Verwandtschaft der Chlorine zum Hydrogen, mit noch mehreren Chloriden, welche im Wasser größten Theils zu chlorinwasserstoffsauren, also eigentlichen salzsauren, Salzen werden.

Die Veränderungen der Sulfuride und Chloride im Wasser, ist von einem zum Theile sehr verwickelten Spiele mehrerer Verwandtschaften abhängig. Wir wollen die Schwefel-Metalle zum Beyspiele nehmen. Die ruhenden Verwandtschaften sind: a) die des Metalls zum Schwefel; b) die des Oxygens zum Hydrogen; c) die des Wassers zum Schwefel-Metall. Die trennenden Verwandtschaften sind: a) die des Sauerstoffs zum Metall; b) die des Hydrogens zum Schwefel; c) die der zu bildenden Schwefelwasserstoffsäure zum Metalloxyd. Bey den

Chloriden bekommen die trennenden Verwandtschaften wegen der größeren Anziehung zwischen Chlorine und Hydrogen, dann weil die Salzsäure eine viel stärkere Säure als die Schwefelwasserstoffsäure ist, daher von den Salz-Basen stärker angezogen wird, und durch die disponierende Verwandtschaft die Zerlegung des Wassers begünstigt, leichter das Uebergewicht. So zerlegen z. B. Eisensulfurid, Spießglanzsulfurid, u. a. m. das Wasser nicht, wenigstens nicht schnell; da hingegen Eisenchlorid, Spießglanzchlorid augenblicklich in salzsaures Eisenoxyd, und salzsaures Spießglanzoxyd verwandelt werden. Das was der Schwefelwasserstoffsäure an Stärke der Verwandtschaft fehlt, muß öfters durch eine andere Säure ersetzt werden. So zerlegt das Eisensulfurid sehr schnell das Wasser, wenn dieses mit etwas Schwefelsäure angesäuert wird. Die Jodide machen den Uebergang von Chloriden zu Sulfuriden, indem weniger Jodide als Chloride, jedoch mehr Jodide als Sulfuride das Wasser zerlegen. Salzsaure Salze mit Krystallwasser sind nicht mehr als Chloride, sondern schon als chlorinwasserstoffsaure Salze zu betrachten. Das Sonderbarste hierbey ist, daß trockenes Kochsalz als Natroniumchlorid kein Salz, sondern vielmehr ein dem Natron, oder Natroniumoxyd ähnlicher Körper ist, also aus jener Classe der Körper, der es den Nahmen gegeben hat, verwiesen werden muß. Dieses ist jedoch bey naturwissenschaftlichen Gegenständen nichts Neues: alle vier, von Aristoteles angenommenen, und durch viele hundert Jahre dafür gehaltenen Elemente, werden nicht mehr anerkannt. Der Diamant stand sonst auch an der Spitze des Kieselgeschlechts, führt aber gegenwärtig die brennbaren Körper an, u. dgl. m.

Wenn Chlorine auf Metalloxyde wirkt, so ist der Erfolg verschieden, je nachdem die ruhende Verwandtschaft des Oxygens zu den Metallen, oder die trennende der Chlorine zu den letzteren stärker ist. Im ersten Falle bleibt alles beym Alten, im zweyten Falle entweicht der Sauerstoff als Gas,

und es entsteht ein Chlorid. So verhält sich die Chlorine zu den meisten Alkalien, und zu allen Oxyden der altbekannten Metalle. Von der Grundlage der Bittererde, oder von dem Magnium mit Chlorine, kennet man bisher noch keine einfache Verbindung, weil man das Magnium selbst bisher noch nicht isolirt hat darstellen gekonnt. Die gewöhnlich unter dem Nahmen salzsaure Bittererde bekannte Verbindung enthält immer Wasser, scheidet beym Glühen Salzsäure aus, und hinterläßt Bittererde. Man weiß also nicht, ob man die salzsaure Bittererde für ein Hydrat von Magniumchloryd, oder für chlorinwasserstoffsaure Magnesia halten soll. Nach unsern früher aufgestellten Sätzen, daß alle wasserhältigen Chloride chlorinwasserstoffsaure Verbindungen sind, müssen wir die salzsaure Bittererde für chlorinwasserstoffsaure Magnesia erklären. — Kommt Chloringas mit Ammoniakgas in Berührung, so folgt eine sehr heftige Einwirkung, es wird Stickgas ausgeschieden, und Salmiak gebildet. Das Hydrogen des Ammoniaks verbindet sich mit der Chlorine zu Salzsäure, und diese mit dem noch unzerlegten Ammoniak zu Salmiak, welcher daher, nach dieser Ansicht, wasserfreyer chlorinwasserstoffsaurer Ammoniak seyn muß. Bey dem Durchleiten von Chloringas durch tropfbaren Ammoniak, bewirkt diese Zerlegung des letztern kleine Verpuffungen. Erst wenn kein reiner Ammoniak mehr vorhanden sondern die Flüssigkeit in eine Salmiaklauge verwandelt worden ist, fängt die Bildung des oben beschriebenen verpuffenden Oehles oder Stickstoffchlorids an.

Wirkt gemeine Salzsäure, oder chlorinwasserstoffsaures Gas auf die Metalle, so kommt es darauf an, ob die Verwandtschaft des Metalls, oder des Hydrogens, zur Chlorine die stärkere ist. Im ersten Falle verbindet sich das Metall mit der Chlorine, und das Hydrogen wird ausgeschieden, im zweyten Falle verbinden sich die zwey Substanzen nicht. Die neue Verbindung ist also hier einer einfachen Wahlverwandtschaft zuzuschreiben. Daher verbinden sich manche Metalle, z. B. Gold, Pla-

tin, mit der reinen Chlorine, welche auf das gemeine salzsaure Gas nicht wirken, weil ihre Anziehung zur Chlorine die ruhende Verwandtschaft zwischen Chlorine und Hydrogen nicht zu überwinden vermag. Im Gegentheile scheidet Hydrogen aus Gold- Platin- und Silberchlorid das Metall im regulinischen Zustand ab, indem sich das Hydrogen mit der Chlorine zu gemeiner Salzsäure verbindet, welche das Metall nicht mehr aufgelöset zu erhalten vermag.

Wirkt gemeine Salzsäure auf Metalloxyde, so hängt der Erfolg von der doppelten Wahlverwandtschaft ab. Die ruhenden Verwandtschaften sind: die des Oxygens zum Metalle, und die der Chlorine zum Hydrogen; die trennenden Verwandtschaften sind: die des Oxygens des Metalloxyds zum Hydrogen der Salzsäure, dann die der Chlorine der Salzsäure zum Metalle. Die trennenden Verwandtschaften haben fast ohne Ausnahme das Uebergewicht, daher entstehen bey der Einwirkung von Salzsäure auf Metalloxyde unter Wassererzeugung Metallchloride. Man wird nun leicht einsehen, warum viele Metalle im oxydirten Zustande mit der gemeinen Salzsäure Chloride bilden, welche im regulinischen Zustande auf dieselbe nicht wirken. Wenn bey dieser wechselseitigen Einwirkung Wasser mit im Spiele ist, so darf sich die Salzsäure nur mit dem Metalloxyd verbinden, weil die in Wasser aufgelösten Chloride, nach dem oben aufgestellten Satze, chlorinwasserstoffsaure Salze sind. Dasselbe scheint bey der Einwirkung der Chlorinwasserstoffsäure auf die Bittererde, auf die Alaunerde, und wahrscheinlich auf noch mehrere andere Erden der Fall zu seyn, und ist bey der Verbindung der Salzsäure mit Ammoniak wirklich der Fall. Der Salmiak ist also auch nach dieser Entstehungsart wasserfreyer chlorinwasserstoffsaurer Ammoniak. — Werden aber diese Auflösungen abgedampft, so werden bey dem Verluste des Wassers die chlorinwasserstoffsauren Salze zu Chloriden, und die letzten Portionen Wasser welche entweichen, sind eigentlich durch die Verbindung des Sauerstoffs des Oxyds

mit dem Wasserstoffe der Salzsäure neu erzeugt. Nur solche Oxyde, welche das Oxygen sehr fest halten, wie z. B. einige Erden, geben bey hoher Temperatur ihr Oxygen nicht an das Hydrogen der Salzsäure ab, sondern es entweicht eher die Salzsäure, und läßt das Oxyd zurück. — Die Chloride selbst sind, wie die Oxyde unedler Metalle, für sich allein bey der höchsten Temperatur unzerlegbar. Kommt aber ein heftig glühendes Chlorid mit Wasserdampf in Berührung, so verwandelt sich (weil bey der angenommenen, sehr hohen Temperatur die Verwandtschaften in einem andern Verhältnisse wirken) durch die Elemente des Wassers das Chlorid in ein chlorinwasserstoffsaures Salz, die Chlorinwasserstoffsäure oder Salzsäure entweicht, und es bleibt das Metall als Oxyd oder Salz-Basis zurück. — Darauf gründen sich mehrere vorgeschlagene Zerlegungs-Methoden des Kochsalzes, um das Natron desselben zu gewinnen. So erhält man Glas, wenn man durch ein weißglühendes Gemenge von Kochsalz und Kiespulver Wasserdämpfe leitet. Auch wenn man Kochsalz durch mehrere Wochen auf einem heißen Ofen liegen läßt, und öfters mit Wasser befeuchtet, wird es nach und nach großen Theils in kohlensaures Natron verwandelt.

Dieses Verhalten der Chlorine, und die Vorstellung von dem chemischen Hergange dabey, findet in dem ganz ähnlichen des Schwefels eine Bestätigung aus der Analogie. Schwefel verbindet sich mit regulinischen Metallen durch die Verwandtschaft der Zusammensetzung, manches Mahl unter Licht- und Wärme-Entwicklung, oder ganz ordentlichen Verbrennungs-Phänomenen. So verbrennen Kalium und Natronium, wenn sie mit Schwefel, auch bey gänzlichem Abschuße der atmosphärischen Luft, erhitzet werden; so sieht man bey der Zinnober-Fabrication eine Verpuffung entstehen, und eine Flamme aus dem Sublimirkolben herausschlagen, wenn bey steigender Erhitzung der Schwefel mit dem Quecksilber sich innig verbindet. — Der Schwefel verbindet sich, wie die Chlorine, mit mehreren Metallen, z. B. mit dem Eisen, Kupfer u. a. m. in zwey bestimmten Verhält-

nissen; und in dem Persulfurid ist das Metall gerade mit noch ein Mahl so viel Schwefel verbunden, als in dem Prosulfurid. — Wirkt Schwefel auf Metalloxyde, so reducirt er diese zuerst, und verbindet sich mit dem regulinischen Metalle; der ausgeschiedene Sauerstoff verbindet sich meistens mit einer Portion Schwefel zu Schwefelsäure, und diese bildet mit einem Theile des Metalloxyds ein schwefelsaures Salz, wie oben schon erwähnt worden ist. — Wirken Metalle, die zum Schwefel eine große Verwandtschaft haben, auf Schwefelwasserstoffsäure, oder auf das so genannte Hydrothiongas, so verbinden sie sich mit dem Schwefel zu Sulfurid, und das Hydrogen bleibt rein zurück; Kalium brennt auf solche Weise im Schwefelwasserstoffgas. — Wirkt Schwefelwasserstoffsäure auf Metalloxyde, so verbindet sich, wenn die trennenden Verwandtschaften das Uebergewicht haben, der Schwefel mit dem Metalle zu Sulfurid, und der Sauerstoff des Oxyds mit dem Wasserstoffe des Hydrothiongas zu Wasser. — Aus derselben Ursache, weßwegen manche Erden keine Chloride bilden, sind dieselben, z. B. die Bittererde, Alaunerde u. a. m., auch nicht im Stande Schwefelverbindungen einzugehen: der Schwefel ist nähmlich nicht im Stande, diese Erden zu reduciren, mit Oxyden kann er sich aber nicht verbinden. So wie wir kein Ammoniumchlorid, sondern nur chlorinwasserstoffsauren Ammoniak kennen, eben so wenig waren wir noch im Stande, Schwefel-Ammonium darzustellen, obschon wir in Beguin's Geist schwefelwasserstoffsauren Ammoniak besitzen. — Diejenigen Schwefel-Metalle, welche sich im Wasser auflösen, verdanken diese Auflöslichkeit bloß der durch Wasserzerlegung bewerkstelligten Verwandlung in schwefelwasserstoffsaure Metalloxyde.

Die Jodine verhält sich auch in dieser Hinsicht mit dem Schwefel ganz analog. Auch der Blaustoff, und die Blausäure, zeigen ein etwas ähnliches Verhalten.

Nach der alten Vorstellungsart sind die so genannten salzsauren Salze im trocknen Zustande eben so gut, wie im was-

serhältigen oder aufgelösten, Verbindungen von Salzsäure mit Metalloxyden, und bey der Auflösung der salzsauren Salze in Wasser geht nichts anders vor, als bey der Auflösung anderer, z. B. salpetersaurer, oder schwefelsaurer Salze. — Wenn Chlorine auf Metalle wirkt, so werden die letztern durch den Sauerstoff der erstern oxydirt, und die dadurch entstandene Salzsäure und die Metalloxyde verbinden sich zu salzsauren Salzen. — Kommt Chloringas mit Metalloxyden in Berührung, so verbinden sich die schon gebildeten Metalloxyde mit der Salzsäure, und das Oxygen der Chlorine wird ausgeschieden. — Das gemeine salzsaure Gas (Salzsäurehydrat) oxydiret sich erst die Metalle durch den Sauerstoff seines gebundenen Wassers, dessen Hydrogen frey wird, während sich die wasserlose Salzsäure mit dem gebildeten Metalloxyde verbindet. — Metalloxyde und Salzsäure verbinden sich mit einander durch die Verwandtschaft der Zusammensetzung ohne Wassererzeugung: das Wasser, welches manches Mahl dabey zum Vorschein kommt, ist das im salzsauren Gas gebundene, welches dieses, da es eine andere Basis gefunden hat, zu seinem Bestehen nun nicht mehr bedarf. So wird das Wasser des Schwefelsäurehydrats (tropfbare Schwefelsäure, von 1,850 spec. Gewicht) frey, wenn sich die Schwefelsäure mit Metalloxyden zu schwefelsauren Salzen verbindet. — Chloringas und Ammoniakgas zerlegen sich wechselseitig: das Hydrogen des Ammoniaks verbindet sich mit dem Oxygen der Chlorine zu Wasser, die Salzsäure mit dem noch unzerlegten Ammoniak zu Salmiak, der, nach dieser Ansicht, das gebildete Wasser, da es sich sonst nicht offenbaret, gebunden enthalten, also ein Hydrat seyn muß. — Die Unzerlegbarkeit der meisten salzsauren Salze durch Wärme oder wasserfreye Säuren kommt daher, weil die schwer zu zersetzende Salzsäure ohne Wasser gar nicht bestehen, die Basis, mit der sie verbunden ist, also nicht eher verlassen kann, bis sie an dem Wasser, oder einer anderen Basis, einen Stellvertreter der ersteren findet.

Es ist schwer zu begreifen, warum Wasser zum Bestehen der Sazlsäure unumgänglich nothwendig seyn soll, da dieses sonst nur bey Verbindungen solcher Stoffe der Fall ist, welche durch eine sehr geringe Verwandtschaft, die überdieß noch beträchtliche gegenwirkende Kräfte zu überwinden hat, an einander gehalten werden. So begreift man sehr wohl, warum Salpetersäure ohne Wasser oder eine andere Basis, nicht bestehen kann: der Stickstoff hat nähmlich zum Sauerstoffe ohnehin keine sehr große Verwandtschaft, und diese hat hier noch die Expansivkraft sowohl des Stickstoffes, als auch einer sehr großen Menge von Sauerstoff, zu bändigen; kein Wunder also, daß sie dazu die disponirende Verwandtschaft irgend einer Basis als Beystand bedarf. In der Salzsäure soll aber der Sauerstoff so fest an das Radical gebunden seyn, daß man ihn bisher noch durch kein Mittel zu trennen vermochte; wozu also hier der fremde Beystand? — Um das bey der Verbindung des salzsauren Gas mit den Alkalien, Erden, oder Metalloxyden, erscheinende Wasser von dem ersteren herleiten zu können, müßte der Wassergehalt des salzsauren Gas erst erwiesen seyn. Wenn sich möglichst getrocknetes, salzsaures Gas mit ganz trocknem Bleyoxyd verbindet, sehen wir Wasser frey werden; wir finden aber dieses Wasser weder in dem salzsauren Gas, und noch weniger in dem Bleyoxyde: ist es nun nicht natürlicher anzunehmen, daß sich das Wasser bey dem Verbindungs-Acte erst erzeugt hat, da wir den einen Bestandtheil des Wassers, das Oxygen, in dem Bleyoxyde, und den andern Bestandtheil, das Hydrogen, in dem salzsauren Gas nachweisen können? — Mit dem Wassergehalte des sublimirten, oder aus trocknem Chlorin- und Ammoniakgas erzeugten Salmiaks gehet es genau so, wie mit dem Wassergehalte der Salzsäure; denn erstens ist er noch durch keinen Versuch erwiesen, und dann sehen wir auch nicht ein, wozu das Wasser hier nothwendig wäre, da nach Berzelius's eigenen Angaben mehrere Ammoniaksalze, ja selbst der salpetersaure Ammoniak,

ohne Wasser bestehen können. Man hat jedoch sehr wohl eingesehen, daß im sublimirten, oder auf die eben angegebene Art erzeugten, Salmiak Wasser nachweisen so viel heißt, als die Gegenwart des Oxygens in dem Chloringas, und jene des Wassers in dem salzsauren Gas erweisen. Es haben daher mehrere Chemisten die Zerlegung des Salmiaks in dieser Hinsicht zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gemacht, indem sie hier weniger Schwierigkeiten, als bey der directen Untersuchung der Chlorine und der Salzsäure auf Oxygen und Wasser, zu finden hofften *).

Die Anhänger der alten Lehre betrachten gerade die salzsauren Salze als die vorzüglichsten Beweise ihrer Behauptungen; indem sie keinen Unterschied sehen zwischen trocknen salzsauren Salzen, und zwischen trocknen Salzen mit einer andern Säure, z. B. schwefelsauren, phosphorsauren u. dgl. Salzen, aus dieser Aehnlichkeit der Eigenschaften folglich auch auf Gleichheit in der chemischen Zusammensetzung schließen, und, da die letzteren erwiesener Maßen aus einer Sauerstoffsäure und einem Metalloxyde bestehen, diese Art der Zusammensetzung auch auf die salzsauren Salze übertragen; endlich daraus schließen: die Salzsäure müsse eine Sauerstoffsäure seyn, welche

*) Unter den Engländern trat Murray, Demonstrator der Chemie zu Edinburg, der erste öffentlich als Gegner der Lehre auf, welche die Chlorine als einen einfachen Körper annimmt. Er suchte zuerst die Gegenwart von Oxygen in der Chlorine durch die Einwirkung derselben auf Kohlenstoffoxydgas zu beweisen, und gab dadurch zur Entdeckung des Phosgengas die Veranlassung. Später erzeugte er sich aus getrocknetem Chlorin- und Ammoniakgas (36 Cubik-Zoll von jedem) Salmiak, sammelte diesen dann, wobey er natürlich mit der atmosphärischen Luft in Berührung kam, und brachte ihn in eine Retorte. Er schien etwas feucht zu seyn, und gab beym Erhitzen etwas (1,3 Gran) Wasser. Er brachte den Salmiak mit Kohlenpulver dann in ein anderes Gefäß, und trieb ihn in Dampfgestalt durch ein glühendes Rohr über Kohlen, wobey er wieder etwas Wasser, dann gekohltes Wasserstoffgas,

in den salzsauren Salzen mit einem Metalloxyde als Salz-Basis verbunden ist. — Weil die Erforschung der meisten Eigenschaften eines Salzes die Gegenwart von Wasser voraussetzt, oder dasselbe dabey wenigstens nicht zu vermeiden ist, die Chloride aber in Berührung mit Wasser sogleich zu chlorinwasserstoffsauren Salzen werden: so muß man natürlich bey den meisten Prüfungen der Chloride auf ihre salzige Natur, dieselbe antreffen. In Hinsicht ihrer Auflöslichkeit im Wasser, ihrer Krystallisirbarkeit, ihres Verhaltens in der Atmosphäre, in geringeren Wärmegraden, zeigen sich also die Chloride genau wie Salze, weil sie unter diesen Umständen auch meistens nicht mehr Chloride, sondern Salze sind. Allein in Versuchen, bey denen das Wasser vermieden werden kann, findet man doch bedeutende Unterschiede zwischen den Verbindungen eines Metalles mit der Chlorine (einem Chloride), und jenen des Oxyds desselben Metalls mit einer andern unbestrittenen Säure. Dieser Unterschied zeigt sich vorzüglich in dem Verhalten bey höheren Temperaturen. Alle Salze, welche die Quecksilberoxyde mit Säuren bilden, werden bey, oder noch vor der Glühhitze zerlegt, der Aetzsublimat und das Calomel aber werden nicht zerlegt, sondern verflüchtigen sich, und setzen

und kohlensaures Gas erhielt. Die zwey letzten Gasarten konnten nur durch Verbindung der Elemente des Wassers mit Kohlenstoff entstanden seyn. John Davy behauptete, daß das Wasser, welches Murray bey seinem, auf die beschriebene Weise angestellten Versuche, erhalten habe, von dem neu gebildeten, pulverigen Salmiak aus der Atmosphäre angezogen worden wäre, und daß er (J. Davy) nicht die geringste Spur von Wasser, oder von seinen Bestandtheilen erhalten habe, als er den Versuch wiederhohlt, dabey aber jede Berührung mit der atmosphärischen Luft vermieden habe. Es wurden über diesen Gegenstand zwischen Murray und J. Davy mehrere Streitschriften gewechselt, die man in Nicholson's Journal findet, ohne daß ein entscheidendes Resultat für, oder gegen die neue Lehre zum Vorschein kam. (S. Gilb. Annal. B. 45. S. 117.)

sich an kältere Stellen des Apparates unverändert an. Kann man wohl läugnen, daß in dieser Hinsicht das Quecksilberchlorid mehr Aehnlichkeit mit dem Zinnober, d. h. dem Quecksilbersulfurid, als mit dem salpetersauren, oder schwefelsauren Quecksilber habe? Sieht das Hornsilber den Silberoxyden nicht ähnlicher, als den Silbersalzen? Verhält sich Spießglanzchlorid (Spißglanzbutter), und Arsenikchlorid (Arsenikbutter), dem Spießglanzsulfurid und gelben Arsenik nicht ähnlicher, als den Salzen dieser Metalle? Beynahe alle Chloride, z. B. jene des Eisens, des Wismuths, des Zinkes, des Zinnes, des Tellurs, des Cadmiums, des Nickels, Kobalts, ja selbst jene des Silbers, des Natroniums und Kaliums, sind in der Hitze ohne vorhergegangene Zerlegung flüchtig, da die eigentlichen Salze dieser Metalle es nicht sind. Der Arsenik bildet mit keiner Säure ein eigentliches Salz, sondern nur Verbindungen von zwey Säuren, die sich durch bloße Krystallisation trennen lassen; mit der Chlorine aber gehet er, wie mit dem Schwefel, eine feste Verbindung ein. — Daß bey Zerlegungen von Chloriden mittelst Alkalien, das Metall des Chlorides im oxydirten Zustande erscheint, ist eine unmittelbare Folge aus dem bisher Gesagten. Denn entweder geschieht die Zerlegung auf nassem Wege, wo sie also bloß ein chlorinwasserstoffsaures Metalloxyd trifft, und das letztere ausscheidet; oder sie geschieht auf trocknem Wege, wobey sich das Oxygen des zerlegenden Alkali mit dem Metalle des Chlorids zu einem Oxyde verbindet, während die Chlorine mit dem Metalloide in Verbindung tritt *).

VIII.

Erklärung der Bereitungsart der gemeinen Salzsäure, oder Chlorinwasserstoffsäure.

Es ist bereits erwähnet worden, daß immer Wasser mit ins Spiel kommen muß, wenn Chloride, oder so genannte salz-

*) Bemerkungen über die chlorinwasserstoffsauren Verbindungen, von Chevreul in Paris. (S. Gilb. Annalen B. 52. S. 228)

saure Salze, durch Säuren zerlegt werden sollen. So wird allgemein angegeben, daß weder Kochsalz, noch Digestivsalz, noch salzsaurer Baryt, Kalk, Strontian, im wasserfreyen Zustande durch wasserlose Säuren, z. B. geschmolzene Borax-, Phosphor- oder Arseniksäure, oder durch säuerlich phosphorsauren Kalk, zerlegt werden können; während doch die Zerlegung erfolgt, so bald bey der gehörigen Temperatur Wasser zugleich mitwirkt. Nach der neuen Lehre läßt sich der Grund davon eben so ungezwungen angeben, als die Unzerlegbarkeit der meisten salzsauren Verbindungen, oder aller Chloride, durch bloßes Feuer erklärt wurde. Da nähmlich trockne salzsaure Salze, keine Salze, sondern Chloride, d. h. Verbindungen von Metallen mit Chlorine sind, so können sie nur durch Körper zerlegt werden, die unter den dazu erforderlichen Umständen mehr Verwandtschaft entweder zu dem Metalle, oder zu der Chlorine, als diese zwey Körper unter einander haben, so, wie Oxyde nur durch solche Körper zerlegt werden, deren Verwandtschaft zum Oxygen, oder zum Metalle, jene des Metalls zum Oxygen überwiegt. Nun kann sich aber keine Säure mit einem Metalle im regulinischen Zustande verbinden, folglich auch keine große Verwandtschaft zu demselben äußern. Chloride, oder trockne salzsaure Salze werden also von wasserleeren Säuren nicht zerlegt, weil die Verwandtschaft keiner Säure zum Metalle größer ist, als die ruhende Verwandtschaft der Metalle zur Chlorine. Daß die letztere bedeutend ist, haben wir schon oben daraus gefolgert, weil die Chlorine das Oxygen aus den meisten seiner Verbindungen zu verdrängen im Stande ist. Aus dieser Ursache sind die Metalle, in ihren Verbindungen mit Chlorine, auch nicht im Stande, die auf sie wirkende Säure, wenn es eine Sauerstoffsäure ist, zum Theile zu zerlegen, sich durch den Sauerstoff derselben zu oxydiren, und dann als Oxyde sich mit der noch übrigen unzerlegten Säure zu verbinden. — Dieses könnte ja nur dann erfolgen, wenn die Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Me-

talle viel größer, als jene der Chlorine zum Metalle wäre, weil hier, nebst der Verwandtschaft der Chlorine zum Metalle, auch noch jene des Sauerstoffs der Säure zu ihrer Basis, zu überwinden ist. Auf die Mitwirkung der Verwandtschaft der Chlorine zur Grundlage der Säure kann man, in Bezug auf die zu bewirkende Zerlegung durch doppelte Wahlverwandtschaft, wenig rechnen, weil die Chlorine zu den Grundlagen der meisten Säuren eine in demselben Verhältnisse geringe Anziehung äußert, als sie die Metalle sehr stark anziehet. Da also die Chloride, als Chloride, von Säuren nicht zerlegt werden können: so kann aus trocknen salzsauren Salzen durch wasserlose Säuren weder Chlorine noch Salzsäure ausgeschieden werden. Wenn wir Wasserstoffsäuren besäßen, derer zweyter oder acidificirender Bestandtheil zu den metallischen Grundlagen eine nähere Verwandtschaft als die Chlorine hätte, so ließe sich eine solche Zerlegung durch doppelte Wahlverwandtschaft wohl denken: allein wir kennen bisher keine solche Wasserstoffsäure, im Gegentheile sind uns aber andere Körper bekannt, welche mit Hydrogen Säuren zu bilden fähig sind, derer Verbindungen mit Metallen auf solche Weise durch die Chlorinwasserstoffsäure zerlegt werden. Um bey bekannten Körpern stehen zu bleiben, wollen wir uns wieder des Schwefels zum Beyspiele bedienen. Wenn die Verbindung des Schwefels mit metallischem Spießglanze, oder der rohe Spießglanz mit concentrirter Salzsäure übergossen wird, erhält man bekanntlich das reinste Schwefelwasserstoffgas, und Spießglanzbutter, indem sich die Chlorine der Salzsäure mit dem Metalle des rohen Spießglanzes zu Spießglanzchlorid (Spießglanzbutter), das Hydrogen der erstern aber mit dem Schwefel des letzteren zu Schwefelwasserstoffgas verbindet. Wendet man statt Salzsäure Chlorine an, so erhält man kein Schwefelwasserstoffgas, sondern der Schwefel, welcher kein Hydrogen zur Verbindung findet, wird als solcher ausgeschieden. Schwefelspießglanz wird von gemeiner Salzsäure heftig angegriffen, da diese Säure

auf den Spießglanzkönig nur sehr wenig wirkt, aus derselben Ursache, weßwegen Spießglanzoxydul von gemeiner Salzsäure leicht, Spießglanzkönig aber nur sehr schwierig in Spießglanzbutter verwandelt wird: es kommt nähmlich hier die Verwandtschaft des Hydrogens der Salzsäure zum Schwefel des rohen Spießglanzes den zerlegenden Verwandtschaften zu Hülfe, und entscheidet den Verwandtschaftstreit zum Vortheile ihrer Verbündeten. — Daß die Anziehung zwischen Chlorine und Hydrogen viel mächtiger, als zwischen Schwefel und Hydrogen wirkt, sehen wir daraus, weil Schwefelwasserstoffgas, so bald als Chlorine damit in Berührung kommt, zerlegt, und mit Ausscheidung von Schwefel in salzsaures Gas verwandelt wird. Was von dem Schwefelspießglanz gesagt worden ist, gilt nicht allein von allen übrigen Schwefelverbindungen, sondern auch von den Jodinverbindungen, u. v. a.

Um den bey der Einwirkung von Säuren auf Chloride unter Mitwirkung von Wasser stattfindenden chemischen Prozeß an andere bekannte chemische Thatsachen anzuknüpfen, und die Vorstellung davon zu vereinfachen, wollen wir Anfangs statt eines Chlorides, ein Sulfrid setzen, und Schwefelsäure als die zerlegende Säure annehmen. Die Auflösung von Schwefelnatronium in Wasser, oder die aufgelöste Natronschwefelleber, ist schwefelwafferstoffsaures Natron. Wird dieser Auflösung Schwefelsäure zugesetzt, so entsteht schwefelsaures Natron, und die Schwefelwasserstoffsäure entweicht. Schwefeleisen (Eisensulfurid) wird bekanntlich vom Wasser weder aufgelöset noch zerlegt, oder überhaupt verändert, eben so wenig als wafferfreye Schwefelsäure auf dasselbe bemerkbar einzuwirken vermag. Warum Schwefeleisen durch Wasser nicht verändert wird, ist oben bereits angegeben worden; von der Schwefelsäure wird es nicht angegriffen, weil die Schwefelsäure weder zum metallischen Eisen, noch zum Schwefel, eine größere Verwandtschaft hat, als jene ist, welche das Eisen und den Schwefel verbunden erhält. Uebergießt man aber gepulvertes

Schwefeleisen mit Wasser, und setzet dann den sechsten Theil vom Gewichte des Wassers Schwefelsäure zu, so erfolgt gleich eine starke Einwirkung, Entbindung von Schwefelwasserstoffgas und Erzeugung von Eisenvitriol. Die Gegenwart der Schwefelsäure vermehrt nähmlich durch die rege gewordene disponirende Verwandtschaft die Anziehung des Eisens zum Sauerstoffe so sehr, daß dieses nun das Wasser zu zerlegen vermag, dessen Sauerstoff sich mit dem Eisen zu Eisenoxydul, und dessen Wasserstoff sich mit dem Schwefel zu Schwefelwasserstoffsäure verbindet, so daß man sich als den ersten Act dieser Einwirkung die Verwandlung des Schwefeleisens in schwefelwasserstoffsaures Eisenoxydul denken kann. Zum Eisenoxydul hat aber die Schwefelsäure eine viel größere Verwandtschaft, als die Schwefelwasserstoffsäure; diese wird folglich ausgetrieben, und jene zwey bilden den Eisenvitriol.

Das gewöhnlichste, zur Erzeugung von Salzsäure verwendete salzsaure Salz, ist das Kochsalz, und das gewöhnlichste Zerlegungsmittel Schwefelsäure. Wendet man das Kochsalz im aufgelösten Zustande, also eine Kochsalzlauge an, oder ist die zerlegende Schwefelsäure mit so viel Wasser verdünnet, daß sich in diesem das Kochsalz aufzulösen vermag, so kann man sich darin das Kochsalz als chlorinwasserstoffsaures Natron denken; die Schwefelsäure verbindet sich also vermöge ihrer nähern Verwandtschaft mit dem Natron, und die Chlorinwasserstoffsäure wird ausgeschieden. Es geschieht also hier genau das, was wir oben bey der Zerlegung der Natronschwefelleberlösung durch dieselbe Säure geschehen sahen. — Wendet man das Kochsalz trocken, also als Natroniumchlorid, und die Schwefelsäure im höchst concentrirten Zustande an, so ist der Vorgang etwas verwickelter. Die concentrirteste tropfbare Schwefelsäure ist zwar ein Hydrat, welches 0,185 Wasser enthält, allein dieses Wasser ist durch eine große Verwandtschaft an die Schwefelsäure gebunden. Hier tritt nun derselbe Fall ein, der bey der Zerlegung des Schwefeleisens durch verdünnte Schwefelsäure

Statt hatte. Durch die disponirende Verwandtschaft der Schwefelsäure zum Natron, wird die Verwandtschaft des Natroniums zum Oxygen so gesteigert, daß diese selbst das in der Schwefelsäure mächtig gebundene Wasser zerlegt, sich dadurch in chlorinwasserstoffsaures Natron verwandelt, welches nun von der Schwefelsäure zerlegt wird; indem sich diese mit dem Natron zu Glaubersalz verbindet, und die Salzsäure ausscheidet. Die 0,185 Wasser des Schwefelsäurehydrates reichen genau hin, um so viel Natroniumchlorid in chlorinwasserstoffsaures Natron zu verwandeln, als durch die Säure zerlegt werden kann *).

Die Schwefelsäure gibt auch wohl ihr Wasser etwas williger zu dieser Zerlegung her, weil es zur Bildung einer Basis (des Natrons) verwendet wird, mit der sie sich viel lieber, als mit dem Wasser, verbindet. Es kommen also hier, wie wir sehen, sehr viele Verwandtschaften ins Spiel, um den bekannten Erfolg hervor zu bringen. Hat man gerade das stöchiometrische Verhältniß von Schwefelsäure zur Zerlegung des Kochsalzes

*) 100 Loth trockneş Kochsalz, welche aus 40 Loth Natronium, und aus 60 Loth Chlorine bestehen, bedürfen zur vollständigen Zerlegung 83,5 Loth Schwefelsäurehydrat von 1,850 spec. Gewicht, worin mit 68 Loth wasserfreyer Schwefelsäure 15,5 Loth Wasser verbunden sind. 15,5 Loth Wasser bestehen aus 13,7 Loth Oxygen, und 1,8 Loth Hydrogen. 40 Loth Natronium verbinden sich genau mit 13,7 Loth Oxygen zu 53,7 Loth Natron, und 60 Loth Chlorine brauchen gerade 1,8 Loth Hydrogen, um zu 61,8 Loth Chlorinwasserstoffsäure zu werden. Man erhält folglich durch diese Zerlegung des Wassers statt 100 Loth Natroniumchlorid, 115,5 Loth chlorinwasserstoffsaures Natron, bestehend aus 61,8 Loth Chlorinwasserstoffsäure, und 53,7 Loth Natron. 53,7 Loth Natron, werden von 68 Loth wasserfreyer Schwefelsäure neutralisirt; folglich erhält man bey dieser Operation 121,7 Loth trocknes Glaubersalz, und 61,8 Loth Chlorinwasserstoffsäure, oder trocknes salzsaures Gas; und es bleibt weder etwas Kochsalz unzerlegt, noch etwas Natron oder Schwefelsäure ohne Verbindung.

genommen, und das Kochsalz so mit der Schwefelsäure durch einander gemengt, daß ersteres mit der letzteren ganz durchdrungen ist; wird die Operation sehr langsam geleitet: so wird das ganze Kochsalz zerlegt, alle Salzsäure als trocknes Gas ausgeschieden, und es bleibt nichts, als trocknes Glaubersalz zurück. Sind aber jene Bedingungen unerfüllt geblieben, ist das Kochsalz mit dem Schwefelsäurehydrat nicht ganz durchdrungen, so gehet nur Anfangs die Zerlegung gut von statten, es bildet sich aber bald säuerliches Glaubersalz; ein Theil des Wassers der Schwefelsäure entweicht mit dem salzsauren Gas, dieser Theil geht bey fortschreitender Zerlegung zur Verwandlung des Natroniumchlorids in chlorinwasserstoffsaures Natron ab; das Kochsalz kann also nicht ganz zerlegt werden: man erhält weniger salzsaures Gas, das zurückbleibende Glaubersalz ist mit unzerlegtem Kochsalze, die Salzsäure mit Schwefelsäure verunreinigt. Damit nun ja an dem so nothwendigen Wasser kein Mangel eintrete, ist es besser, die zur Zerlegung angewendete Schwefelsäure mit Wasser zu verdünnen, welches auch den Vortheil gewähret, daß gleich im Anfange der Operation die ganze Masse in der Retorte vollkommen flüssig wird, und also alle Theile des Kochsalzes sowohl mit dem Wasser, als mit der Schwefelsäure, gleichförmig in Berührung kommen. Anstatt die Schwefelsäure mit Wasser zu verdünnen, kann man auch andere Substanzen zusetzen, welche viel Wasser enthalten, und dasselbe erst bey höherer Temperatur, wo die oben beschriebene Wassernoth einzutreten pflegt, fahren lassen; solche Substanzen sind z. B. Gypshydrat, Thonhydrat, u. dgl. m. Daher ist auch der Thon für sich das Kochsalz zu zerlegen fähig, wenn er damit gemengt geglühet wird, weil der Thon nähmlich sein Wasser so hartnäckig zurückhält, daß er einen Theil davon erst bey der heftigsten Glühhitze fahren läßt, dieser also mit dem beygemengten Kochsalze bey einer Temperatur in Berührung kommt, wo er dieses in chlorinwasserstoffsaures Natron verwandeln kann, welches nun wieder von dem Thone zerlegt wird,

indem sich die Alaunerde mit dem Natron verbindet, und die Salzsäure ausscheidet. Dasselbe erfolgt, wenn Kochsalzdämpfe mit glühenden Töpfergeschirren in Berührung kommen, worauf sich das harte Glasuren des Steingutes durch Kochsalz gründet.

Herr Akademiker Vogel in München erhielt bey der Wiederhohlung von Davy's Versuchen, welchen zu Folge trockne salzsaure Salze von geglühter Borax- oder Phosphorsäure, oder von geglühtem sauren phosphorsaurem Kalke nicht zerlegt werden sollen, andere Resultate. Als nähmlich Herr Vogel in einem Platinrohre, welches quer in einem mit glühenden Kohlen gefüllten Windofen lag, mit geschmolzener verglaster Phosphorsäure, oder säuerlichem phosphorsauren Kalke, durch Rothglühhitze flüssig gemachten salzsauren Baryt in Berührung brachte, entwickelte sich salzsaures Gas, und in dem Platinrohre blieb phosphorsaurer Baryt zurück. Er änderte den Versuch dahin ab, daß er statt des salzsauren Barytes Libav's Geist, und geschmolzenes salzsaures Mangan nahm, und immer folgte die genannte Zerlegung. Selbst mit Hornsilber erfolgte sie zum Theile *). Diese Versuche verdienten wiederhohlt zu werden, um zu sehen, ob sie sich besser bestätigen, als Murray's Versuche, durch welche er den Wassergehalt des Salmiaks beweisen wollte. Wenn man annimmt, daß bey diesen Zerlegungsversuchen alles Wasser ausgeschlossen war, so stimmen sie eben so wenig mit dem Satze der alten Lehre, daß salzsaures Gas durchaus nicht ohne Wasser bestehen könne, als mit der Behauptung der neuen Lehre, daß trockne salzsaure Salze Verbindungen von Chlorine mit Metallen sind. Nimmt man aber in einem oder dem andern der sich wechselseitig zerlegenden Körper noch etwas Wasser an, so beweisen diese Versuche nichts anders, als daß entweder Herr Davy, oder Herr Vogel, nicht mit der gehörigen Genauigkeit experimentirt haben.

*) Gilbert's Annalen der Physik 1819, 1 St. S. 47.

Es scheint hier auch der Ort zu seyn, eines Versuches zu erwähnen, den Herr Professor Lampadius zur Erforschung der Natur der Salzsäure angestellt, und aus dessen Resultaten er ganz originelle Folgerungen gezogen hat. Herr Lampadius ließ salzsaures Gas über ein Gemenge von Eisenspänen und Kohlenklein streichen, welches in einem eisernen Flintenlaufe weiß glühte. Wenn das salzsaure Gas nicht äußerst langsam geleitet wurde, der Flintenlauf aber heftig weiß glühte, entstand meistens eine Art von Explosion mit Feuerausscheidung in dem Flintenlaufe, aber ohne Knall, wodurch der Inhalt des Rohres herausgeworfen, die gläserne Vorsteckröhre zerschlagen, und so der Versuch unterbrochen wurde. Ein einziger Versuch (am 28. December 1816) ging ganz ohne diese Explosion vorüber; dieser soll hier beschrieben werden. Ein eigens bestellter, dicker, und zwey Ellen langer, eiserner, mit Porzellanthon beschlagener Flintanlauf A wurde quer durch einen Windofen gesteckt, in dem sich eine Hitze von 72° nach Lampadius Photopyrometer (6 Grade mehr als in den Porzellan-Brennöfen) hervorbringen ließ. Das Rohr stand an jeder Seite 3 Zoll aus der Ofenwand frey heraus. An das hintere Ende desselben war ein zweyter Flintenlauf B eingeschliffen und gekittet, dessen anderes Ende gut zugeschmiedet war, und welcher die Entbindungs-Retorte vorstellte. An das vordere Ende des Flintenlaufes A paßte ein tubulirter Glasball, in dessen Tubulus eine gekrümmte Glasröhre eingekittet war, die den Glasball mit einer, destillirtes Wasser enthaltenden, pneumatischen Wanne verband. In den Flintenlauf A wurde ein Gemenge von 2 Unzen Eisenbohrspänen und 1 Unze gröblich zerstoßener Kohlen bis in die Mitte, wo die Hitze am stärksten seyn sollte, geschoben. In den Flintenlauf B kam ein Gemenge von 300 Gran Kochsalz und 600 Gran Eisenvitriol, die vorher beyde glühend geschmolzen worden waren. Als der Flintenlauf A im starken Weißglühen war, wurde auch der Flintenlauf B erhitzt, aber so vorsichtig, daß die Entbindung der

Säure 1 3/4 Stunden Zeit brauchte. In den Gasvorlagen wurden 750 paris. Cubik-Zoll Gas gesammelt. Dieses Gasgemenge wurde analysirt, und aus 400 Cubik-Zoll gekohltem Hydrogen-, 200 Cubik-Zoll Kohlenoxyd-, und 150 Cubik-Zoll kohlensaurem Gas bestehend gefunden. In diesen Gasarten sind nebst dem Kohlenstoffe und 16 Gran Hydrogen, noch 110, 6 Gran Oxygen enthalten. Bey Untersuchung der Eisenspäne in dem Flintenlaufe A fanden sich darin auch noch 9 Gran Sauerstoff; folglich erhielt Lampadius in diesem Versuche 119 Gran Sauerstoff. Weder in dem Wasser des pneumatischen Apparates, noch in dem Inhalte des Flintenlaufes A, fand sich eine Spur von Salzsäure oder Chlorine. Daraus schließet Lampadius, daß die Salzsäure eine Sauerstoffsäure sey, welche Hydrogen zur Basis habe, und welche sich also vom Wasser bloß durch das quantitative Verhältniß der Bestandtheile unterscheide. Er erkläret daraus die Entstehung der Salzsäure beym Galvanisiren des Wassers, die Entstehung dieser Säure in der Atmosphäre, den Salzgehalt des Meerwassers u. d. gl. m.*).

Lampadius hat seinen Versuch nicht mit solcher Genauigkeit angestellt, daß man darauf, als auf eine sichere Basis, weitere Folgerungen bauen könnte. Die Chlorine hat sich wahrscheinlich mit dem Eisen des Flintenlaufes verbunden; daher die Feuererscheinung; oder sie kann mit dem Kohlenwasserstoffgas in Verbindung getreten, und leichten oder schweren Salzäther gebildet haben, worauf bey Wiederhohlung des Versuches zu achten seyn wird. Die erhaltene Menge von Oxygen läßt sich sehr leicht aus den gebrauchten Materialien nachrechnen; 600 Gran calcinirter Eisenvitriol enthalten:

Schwefelsäure	270 Gran	S.	108.
		O.	162.
Eisenoxyd	270 —	E.	186.
		O.	84.

*) Neue Erfahrungen im Gebiethe der Chemie und Hüttenkunde, von W. A. Lampadius. 2. Band. S. 25.

Wasser 60 Gran $\begin{cases} H. & 7. \\ O. & 53. \end{cases}$

In diesen Materialien sind also zusammen enthalten: Oxygen 299 Gran.

Eisenvitriol und Kochsalz zerlegen sich wechselseitig nie vollständig, wie jeder weiß, der auf diese Weise Salzsäure bereitet hat. Wir wollen jedoch annehmen, daß in dem Versuche des Lampadius nur 50 Gran Kochsalz unzerlegt geblieben, also 250 Gran zerlegt worden sind.

250 Gran Kochsalz enthalten:

99 Gr. Natronium; diese bedürfen Oxygen . . .	34 Gr.
und werden zu 123 Gr. Natron.	
Diese bedürfen Schwefelsäure zur Neutralisation	
170 Gran, und diese enthalten Oxygen . . .	102 Gr.
170 Gr. Eisenoxyd bleiben als Oxydul zurück, und	
behalten Oxygen	55 Gr.
Im Ganzen bleibt also bey dieser Operation Oxygen zurück	191 Gr.

Es konnten demnach von jenen 299 Gr. 108 verwendet werden, um mit der Kohle kohlensaures und Kohlenstoffoxyd-Gas zu bilden.

Es fehlen nun bloß 11 Gran Oxygen, derer Quelle man leicht in der Feuchtigkeit der Kohlen, in dem Roste des Flintenlaufes, vielleicht auch in der schwierigen Ausmittlung der Verhältnisse an Kohlenstoffoxydgas und Kohlenwasserstoffgas in einem Gemenge von beyden finden wird.

Nach der Berechnung des Hrn. Lampadius, sollten in der Salzsäure mit 13, 3 Gewthlen. Hydrogen 100 Gewthle. Sauerstoff verbunden seyn; im Wasser sind mit 13, 2675 Gewthlen. Hydrogen 100 Gewthle. Sauerstoff verbunden. Diese Verhältnisse stimmen mit der chemischen Proportions-Lehre nicht zusammen, und es wäre der einzige Fall in der Chemie, daß ein so äußerst geringer Quantitätsunterschied, den man sonst gewöhnlich einem Beobachtungs- oder Rechnungsfehler zu-

schreibt, so bedeutende Verschiedenheiten hervorbringen soll, wie wir zwischen Wasser und Salzsäure bemerken.

IX.

Erklärung der Bereitungsart der Chlorine.

Die Chlorine wird immer aus der gemeinen Salzsäure bereitet, weil das Hydrogen sich von derselben leichter trennen läßt, als die metallischen Basen, mit denen sie sonst häufig verbunden vorkommt.

Wenn man salzsaures Gas elektrisiret, so erhält man zwar Chloringas, allein dieses ist immer mit dem Hydrogengas gemengt, und tritt mit demselben sehr leicht wieder in Verbindung. Doch selbst abgesehen von diesem Umstande, so ist dieses Verfahren auch nicht geeignet, Chlorine in so großen Mengen zu bereiten, als man sie häufig bedarf.

Gewöhnlich sucht man der gemeinen Salzsäure das Hydrogen dadurch zu entziehen, daß man dasselbe mit Oxygen zu Wasser verbindet. Zu diesem Zwecke taugt aber das Oxygen im reinen gasförmigen Zustande nicht. Denn man kann durch tropfbare Salzsäure noch so lange Oxygengas leiten, oder salzsaures Gas mit Oxygengas gemengt, stehen lassen, ohne daß Chlorine ausgeschieden werden wird. Das Oxygen muß der Salzsäure im verdichteten Zustande, wie es sich z. B. in Metalloxyden, in der Salpetersäure, in der Chlorin- und Jodinsäure befindet, dargebothen werden, und es muß öfters noch die Verwandtschaft der Chlorine zu der Grundlage des oxygenreichen Körpers mitwirken, um die Verbindung des Hydrogens der Salzsäure mit dem Oxygen zu bewerkstelligen, und die Chlorine vom Hydrogen zu befreyen.

Wir wollen zuerst den Fall betrachten, wenn Metalloxyde auf gemeine Salzsäure einwirken. Erhitzt man salzsaures Gas, oder auch tropfbare Salzsäure mit einem Metalloxyde, welches nur so viel Oxygen enthält, als gerade zur Reduction ei-

ner Menge von Chlorine hinreicht, welche das Metall des Oxyds selbst bedarf, um ein Chlorid zu bilden; so kann keine Chlorine frey werden, sondern es tritt hier der schon öfters erwähnte Fall ein: das Hydrogen der Salzsäure verbindet sich mit dem Oxygen des Oxyds zu Wasser, die Chlorine mit dem Metalle zu einem Chlorid *).

Manche Metalle, die sich in zwey Verhältnissen mit Oxygen, aber auch in eben so viel Verhältnissen mit Chlorine verbinden können, bilden mit Salzsäure ein Prochlorid oder Perchlorid, je nachdem ihr Pro- oder Peroxyd mit derselben in Berührung kommt. So bildet die Salzsäure mit schwarzem Quecksilberoxydul Calomel (Quecksilberprochlorid), mit rothem Quecksilberoxyd aber, Aetzsublimat (Quecksilberperchlorid). Die Peroxyde solcher Metalle, welche Perchloride zu bilden im Stande sind, können folglich aus der Salzsäure auch keine freye Chlorine ausscheiden.

Wenn aber ein Metalloxyd so viel Oxygen enthält, daß dieses aus der Salzsäure eine größere Portion Chlorine ausscheiden kann, als das Metall zu seiner Verbindung bedarf, so muß Chlorine frey werden. Dieses ist z. B. der Fall, wenn man Salzsäure mit braunem Bleyoxyde behandelt, daher sich bey der Einwirkung dieser zwey Körper auf einander immer Chlorine entwickelt *).

*) Nehmen wir als das auf die Salzsäure einwirkende Oxyd 100 Gewichtstheile Bleyglätte an. Diese enthalten 92, 8 Gewthle. Bley, und 7, 2 Gewthle. Oxygen. 7, 2 Gewthle. Oxygen verbinden sich mit 0,9553 Gewthln. Hydrogen zu Wasser. Diese 0,9553 Gewthle. Hydrogen waren aber in der Salzsäure mit 31,7 Gewthln. Chlorine verbunden, die also durch Entziehung des Hydrogens frey werden. Diese 31,7 Gewthle. Chlorine finden aber in den obigen 92, 8 Gewthln. gerade so viel Bley, als sie brauchen, um das Bleychlorid zu bilden; folglich kann keine Chlorine frey werden.

**) 100 Gewthle. braunes Bleyoxyd enthalten 86, 65 Bley, und 13, 35 Oxygen. 13, 35 Oxygen verbinden sich mit 1, 77 Hydro-

Die gewöhnliche Art der Chlorinbereitung durch Destillation von Salzsäure über schwarzem Manganoxyde, geschieht ganz nach diesen Grundsätzen. 100 Gewthle. schwarzes Manganoxyd enthalten nach Fourcroy 60 Gewthle. Metall, und 40 Gewthle. Sauerstoff. 40 Gewthle. Sauerstoff verbinden sich mit 5, 307 Gewthln. Hydrogen, und reduziren 175, 6 Gewchthle. Chlorine, zerlegen also 181 Gewthle. salzsaures Gas. Mit 60 Gewthln. Manganmetall können sich aber nur 71 Gewthle. Chlorine verbinden, folglich bleiben noch 104, 6 Gewthle. Chlorine übrig, die sich frey entwickeln. 181 Gewthle. salzsaures Gas, und 100 Gewthle. schwarzes Manganoxyd zerlegen sich also wechselseitig vollkommen, es entstehen 131 Gewichtstheile Manganchlorid, 45, 4 Gewichtsheile Wasser, und 104, 6 Gewthle. freye Chlorine. — Nimmt man ein so großes Verhältniß von Manganperoxyd, daß schon jener Theil des Oxygens, durch welchen das Manganoxydul zu Manganperoxyd wird, alle vorhandene Salzsäure zerlegen kann, so verbindet sich dann nichts von der frey gewordenen Chlorine mit dem Mangan (weil die Chlorine in der bey dieser Operation gewöhnlich Statt findenden Temperatur das Manganoxydul nicht zu zerlegen vermag); man erhält also bloß freye Chlorine, und es bleibt Manganoxydul zurück. Gesetzt: man destillirte über 100 Gewichtstheile schwarzes Manganoxyd eine Menge von Salzsäuren, welche 100 Gewthle. salzsaures Gas enthält, so werden diese schon durch 22 Gewthle. Sauerstoff zerlegt, und in Chlorine verwandelt werden. Nachdem aber jene 100 Gewthle. schwarzes Manganoxyd 22 Gewthle. Sauerstoff abgegeben haben, bleiben noch 78 Gewthle. Manganoxydul zurück, auf welche die Chlorine nicht weiter wirkt.

gen, und machen dadurch 58, 55 Gewthle. Chlorine frey; von diesen verbinden sich nur 29, 5 Gewthle. mit den 86, 65 Gewthln. Bley, und es bleibet also die Hälfte, oder 29 Gewthle. frey, die sich im gasförmigen Zustande entwickeln.

Wenn man mit schwarzem Manganoxyd gemengtes Kochsalz, mittelst verdünnter Schwefelsäure zerlegt, wird zuerst aus dem Kochsalze ganz auf die oben beschriebene Weise (durch Verwandlung des Natroniumchlorids in chlorinwasserstoffsaures Natron, und Verbindung der Schwefelsäure mit dem Natron) Salzsäure ausgeschieden; diese kommt nun mit dem schwarzen Manganoxyde in Berührung, und wird durch Abgebung ihres Hydrogens an das Oxygen des letzteren zu Chlorine. Hier sind also zwey Prozesse, jener der Salzsäurebereitung, und jener der Chlorinbereitung in Eine Operation vereinigt *).

X.

Erklärung der Bereitung des Königswassers.

So lange auch das Königswasser als das Auflösungsmittel des Goldes bekannt ist; so hat man über seine chemische Natur doch erst in den neueren Zeiten Aufschlüsse erhalten. Berthollet war der Erste, welcher die Eigenschaften des Königswassers aus der, durch die Einwirkung von Salpetersäure

*) Aus dem Gesagten erhellet, daß es nicht ökonomisch ist, bey der Bereitung der Chlorine mit dem Braunsteine zu sehr zu sparen. Auf 100 Gewthle. zu erhaltendes salzsaures Gas, also auf 163 Gewthle Kochsalz, gehören wenigstens 100 Gewthle. Braunstein. Wenn die Auflösung des Rückstandes in der Retorte manganhältig ist, so hat man zu wenig Braunstein genommen, und so viel Chlorine, als sich mit dem Mangan verbunden hat, ist für das eigentliche, durch die Operation bezweckte Product verloren gegangen. Sparsamkeit mit dem Braunsteine ist um so weniger nöthig, da man den zur Chlorinbereitung verwendeten, nach geendigter Operation, in dem Rückstande durch Ablaugen des Glaubersalzes ganz als rothes Oxyd erhält, welches man durch mäßiges Erhitzen in Berührung mit der Luft und Feuchtigkeit in schwarzes Peroxyd verwandeln kann.

auf Salzsäure gebildete, oxygenirte Salzsäure (Chlorine) erklärte.

Salzsaures Gas und Salpetergas verändern einander wechselseitig gar nicht; eben so wenig äußern salpetrige Säure und Salzsäure, obschon sie Verwandtschaft zu einander haben, eine wechselseitige zerlegende Einwirkung. Man kann sich davon durch einen einfachen Versuch überzeugen. Läßt man gleiche Raumtheile salzsaures Gas und Salpetergas über Quecksilber zu einander steigen, so erfolgt weder eine Verdichtung, noch ein anderes Zeichen chemischer Einwirkung. Läßt man zu dem Gemenge 1/2 Raumtheil Sauerstoffgas treten, so sieht man die Bildung von salpetriger Säure aus dem Salpetergas; allein wenn diese von Quecksilber zerlegt, oder verschluckt worden, bleibt das salzsaure Gas, gemengt mit Salpetergas, unverändert zurück.

Wenn man mit Salpetergas gesättigte, concentrirte, tropfbare Salpetersäure (braunrothe Salpetersäure) zu concentrirter tropfbarer Salzsäure gießet, so zeigt sich keine andere Wirkung, als jene, welche Statt gefunden hätte, wenn man die genannte Salzsäure in so viel Wasser gegossen hätte, als die Salzsäure enthält. Die Flüssigkeit riecht bloß nach salpetriger Säure, und löset weder Gold noch Platin auf. Es hat sich hier also kein Königswasser gebildet.

Gießet man aber wasserhelle, rauchende Salpetersäure (**Acid. nitricum concentratum**), und concentrirte Salzsäure zusammen, so wird die Flüssigkeit alsogleich gelb, riecht nach Chlorine, besitzet das Vermögen, Gold und Platin aufzulösen, oder ist mit Einem Worte Königswasser. Erhitzet man diese Flüssigkeit gelinde, so entwickelt sich Chloringas daraus, und sie nimmt eine dunklere Farbe an. Bey fortgesetztem Erhitzen steigt nebst der Chlorine auch salpetrigsaures Gas auf. Am Ende, wenn die Farbe der Flüssigkeit sehr dunkel wird, entwickelt sich keine Chlorine mehr, und die Flüssigkeit hat das Vermögen, Gold und Platin aufzulösen verloren. Alles,

was man nun durch Erhitzen daraus erhalten kann, ist ein Gemenge von salpetrigsaurem und salzsaurem Gas.

Diese Erscheinungen berechtigen uns zu dem Schlusse, daß nur die so genannte vollkommene oder weiße Salpetersäure (Acid. nitricum) mit Salzsäure Königswasser bilden kann; daß dadurch die Salpetersäure in salpetrige Säure, und die Salzsäure in Chlorine verwandelt wird, und daß das Königswasser nichts weiter, als eine Verbindung von Chlorine und von Salzsäure mit salpetriger Säure ist. Die Salpetersäure gibt eine Portion ihres Sauerstoffes an das Hydrogen der Salzsäure ab, wird dadurch zu salpetriger Säure, und verwandelt die letztere in Chlorine. Die salpetrige Säure verbindet sich theils mit der Chlorine, theils mit der Salzsäure, und stellet das Königswasser dar. Die Verwandtschaften, welche diese Umstaltung bewirken, sind die des Oxygens der Salpetersäure (jener Portion nähmlich, wodurch die salpetrige Säure zur Salpetersäure wird) zum Hydrogen der Salzsäure, dann die Verwandtschaft der Chlorine und der Salzsäure zu der neu zu bildenden salpetrigen Säure. Davy nimmt an, daß die Verwandtschaft der salpetrigen Säure zum Wasser auch mitwirket. Die Flüssigkeit, welche aus salpetriger Säure, dann aus einer Verbindung von salpetriger Säure und Salzsäure besteht, scheint ein, bey weitem größeres Verhältniß von Chloringas auflösen zu können, als reines Wasser *); daher ist das Kö-

*) So wie eine Auflösung von schwefelwasserstoffsauren Alkalien im Wasser Schwefel auflöset, auf welchen reines Wasser gar nicht wirkt. Noch mehr Aehnlichkeit mit den Schwefellebern oder Schwefelleberlösungen hat das Tennant'sche Bleichpulver und die Javell'sche Lauge, welche (ersteres nach der Auflösung in Wasser) nichts anderes zu seyn scheinen, als eine Verbindung von chlorinsauren und chlorinwasserstoffsauren Salzen mit Chlorine, oder vielleicht auch, wie es wenigstens der Geruch verräth, mit Chlorinoxyd.

nigswasser immer um vieles concentrirter, als tropfbare Chlorine, und man wendet daher jenes lieber zum Auflösen von Gold, Platin, und dgl. an, als dieses.

Man kann aus den angegebenen Thatsachen auch leicht berechnen, welches das Verhältniß von Salpetersäure und Salzsäure seyn muß, um das wirksamste, d. h. jenes Königswasser zu erhalten, welches am meisten Chlorine enthält. Um die Verschiedenheiten des spec. Gewichts zu vermeiden, wollen wir sowohl die Salpetersäure, wie auch die Salzsäure im wasserfreyen Zustande, die letztere also als trocknes salzsaures Gas annehmen.

100 Gthle. Salpeters. bestehen aus 26 Stickst. und 74 Oxyg.
100 » salpetrige Säure » » 37 » » » 63 »

Die 26 Gewthle. Stickstoff der Salpetersäure brauchen, wenn sie zu salpetriger Säure desoxydirt werden, nur 44,2 Gewthle. Oxygen, es bleiben daher fast 30 Gewthle. Oxygen übrig, welche sich mit dem Hydrogen der Salzsäure verbinden, und die Chlorine ausscheiden können. 30 Gewthle. Oxygen sind aber im Stande 136 Gewthle. salzsaures Gas zu zerlegen, und 131,7 Gewthle. Chlorine auszuscheiden; wenn man also weiße Salpetersäure und Salzsäure in solchen Verhältnissen mischt, daß auf 100 Gewthle. trockne Salpetersäure 136 Gewthle. salzsaures Gas kommen; so wird man ein Königswasser erhalten, welches (ohne das Wasser zu rechnen) aus 70 Gewthlen. salpetriger Säure, und 131 Gewthlen. Chlorine bestehet *).

Es erhellet auch aus dem Gesagten, daß es ein reiner Verlust ist, zur Bereitung des Königswassers rothe rauchende Salpetersäure zu nehmen; denn nebst dem, daß die in der letzteren enthaltene salpetrige Säure zur Bildung des Königswassers ein unnützer Körper ist, verhindert sie dieselbe auch noch, indem wir oben gesehen haben, daß eine, mit Salpetergas

*) Es ist hierbey angenommen, daß keine Salzsäure unzerlegt bleiben darf. Die bisher angegebenen Verhältnisse zur Bereitung des Königswassers sind deßwegen nicht anwendbar, weil fast nirgends der Concentrationsgrad der Sauren bemerkt ist.

gesättigte Salpetersäure nicht im Stande ist, die Salzsäure in Königswasser umzustalten.

Nach einer sehr alten Methode bereitet man auch Königswasser, indem man Kochsalz oder Salmiak in Scheidewasser auflöset. Die Salpetersäure des letzteren zerlegt die genannten Salze, und scheidet die Salzsäure aus, welche nun durch die noch unverbundene Salpetersäure in Königswasser verwandelt wird, welches hier natürlich mit salpetersaurem Natron oder Ammoniak verunreinigt seyn muß. — Es ist aber klar, daß man hier immer ein größeres Verhältniß von Salpetersäure anwenden muß, nebst demjenigen nähmlich, welches zur Umstaltung der in dem Salze enthaltenen Salzsäure zu Königswasser nothwendig ist, auch noch dasjenige, welches die Base des Salzes zur Sättigung bedarf. — Auf 5 Gewthle. Kochsalz nimmt man gewöhnlich 4 Gewthle. concentrirte Salpetersäure, und auf 4 Gewthle. Salmiak 16 Gewthle. Salpetersäure. Da die Salpetersäure gerade die theuerere Säure ist, und daher auf ihre Ersparung am meisten gesehen werden muß, so ist unstreitig die Bereitung des Königswassers aus reiner Salzsäure und Salpetersäure vortheilhafter, als jene, durch Auflösung salzsaurer Salze in Salpetersäure.

Wenn man sehr concentrirte weiße Salpetersäure langsam zu sehr concentrirter Salzsäure gießet, so erfolgt manches Mahl im Anfange nur wenig Einwirkung; wenn man aber später die Flüssigkeit schüttelt, so entstehet ein heftiges Schäumen, und die Flüssigkeit wird mit einer kleinen Explosion umhergespritzt. Diese Erscheinung, welche wegen der ätzenden Beschaffenheit der umhergeschleuderten Flüssigkeit, für den Experimentator leicht sehr gefährlich werden kann, tritt um so eher und heftiger ein, wenn das Zusammengießen der zwey Säuren in einer Flasche geschieht, die mit einem Stöpsel geschlossen wird, beym Oeffnen derselben. — Ueber den Grund der Explosion sind noch keine eigentlichen Versuche angestellt worden, die auch sehr schwierig anzustellen sind: wir können uns jedoch davon eine zweyfa-

che Vorstellung machen. Die Desoxydation der Salpetersäure, um die Salzsäure in Chlorine zu verwandeln, kann unter gewissen, bisher noch unbekannten Umständen, so weit gehen, daß der Stickstoff der Salpetersäure ausgeschieden wird: dieser trifft hier gleich beym Austritte aus der alten Verbindung, wo alle Stoffe am meisten geneigt sind, neue chemische Verbindungen einzugehen, die Chlorine, verbindet sich mit derselben zu Stickstoffchlorid, das hier wegen der zu geringen Menge sich nicht als Oehl absondern, jedoch in Dampfgestalt vorhanden seyn kann, in welcher es, wie bekannt, die verpuffende Eigenschaft auch besitzet *). Oder es kann die ausgeschiedene Chlorine sich weiter zu Chlorinoxydul- (Euchlorine) oder Chlorinoxydgas oxydiren, welche zwey Gasarten schon beym Erwärmen mit der Hand heftig verpuffen.

Die alte Lehre läßt das Königswasser entstehen durch Oxydation der Salzsäure, mittelst des Sauerstoffs der Salpetersäure, wodurch erstere oxydirt zu oxygenirter Salzsäure (Chlorine), letztere zu salpetriger Säure desoxydiret wird; beyde, sowohl in wechselseitiger Verbindung, und in jener mit Wasser, bilden das Königswasser, von welchem das verpuffende Oehl (Stickstoffchlorid der Neueren) bloß durch seinen wasserfreyen Zustand verschieden ist.

Schlußbemerkung.

Ohne Zweifel wird jeder aufmerksame und unbefangene Leser die Bemerkung gemacht haben, daß sich alle Eigenschaften der Chlorine und der Salzsäure, dann alle Erscheinungen, welche ihre Verbindungen mit andern Stoffen, oder ihre Aus-

*) Das Stickstoffchlorid wird hier ganz auf dieselbe Art, wie bey der Zerlegung der Ammoniaksalze mittelst Chlorine gebildet. Das Oxygen der Salpetersäure verbindet sich mit dem Hydrogen der Chlorinwasserstoffsäure zu Wasser, die Chlorine der letzteren mit dem Azot der ersteren zu Stickstoffchlorid.

scheidungen aus schon bestehenden Verbindungen begleiten, nach der alten und nach der neuen Lehre erklären lassen; daß man keiner directe Widersprüche vorwerfen kann, und daß also auch keine von beyden zu offenbaren Ungereimtheiten führet; daß die alte Lehre nur wenige Erscheinungen einfacher erkläret, als die neue, und daß die Mehrzahl der Erscheinungen in den neuen Ansichten eine einfachere Erklärung finden. Aber nehmen wir selbst an, daß beyde alle Phänomene gleich einfach und befriedigend erklären, so frägt es sich nun, um einer oder der andern den Vorzug zu geben, welche mit der bisher in den Naturwissenschaften befolgten Methode zu schließen, am meisten übereinstimmt. Nach den Grundsätzen derselben, welche zum großen Vortheile der Wissenschaften nach der Verdrängung der scholastischen Philosophie allgemein angenommen worden sind, und welche Baco von Verulam durch sein: **non fingendum aut excogitandum, sed inveniendum (est), quid natura faciat, aut ferat,** so sehr empfiehlt, werden durch Beobachtungen und Versuche unerwiesene Annahmen zur Erklärung der Erscheinungen nicht gestattet, wenn sich diese auch ohne jene willkührliche Annahmen erklären lassen. Nun machen sich aber die Vertheidiger der Lavoisier'schen Ansicht über die Natur der Salzsäure des Vorwurfes der Willkührlichkeit in solchen Annahmen schuldig, und zwar gleich in den Fundamentalsätzen ihrer ganzen Lehre, woraus alle übrigen Erklärungen dann von selbst folgen. Sie nehmen nähmlich Oxygen in dem Chloringas und in dem getrockneten salzsauren Gas, dann in dem letzteren auch noch Wasser an; da doch das Chloringas bisher nicht zerlegt und aus gut getrocknetem salzsaurem Gas weder Oxygen noch Wasser abgeschieden worden ist. Sie sprechen überdieß von einer Basis der Salzsäure, die ihnen selbst = x ist. Nach der neueren Ansicht wird bloß das mit Worten ausgesprochen, was man beym Beobachten und Versuchen geschehen sieht.

Das Chloringas ist nicht zerlegt worden, folglich ist es

der neuen Lehre ein einfacher Körper; durch die chemische Verbindung von Chloringas und Hydrogen entstehet Salzsäure; folglich nennet sie Chlorine und Hydrogen als Bestandtheile der Salzsäure u. s. f.

Die alte Lehre hat zwar mehrere Analogien für sich; allein auch die neue Lehre stehet nicht isoliret da, und stützet sich auf einige Analogien, da doch schon eine einzige hinreichend wäre, sie mit der andern Lehre in dieser Hinsicht gleich zu stellen. Solche, mit der Chlorine in den meisten Beziehungen analoge Körper, sind die Jodine und der Schwefel, an welche sich das Tellur, der Arsenik, das Cyanogen anreihen. Berzelius hält deßwegen auch die Jodine für einen oxydirten Körper; da die Jodine aber dem Schwefel ähnlicher, als der Chlorine ist; so ist es befremdend, daß er nicht auch den Schwefel für einen oxydirten Körper annimmt, indem sich bey dieser Annahme die Erscheinungen, welche der Schwefel darbiethet, eben so gut, als jene, erklären lassen, welche die Chlorine begleiten, und gegen diese Erklärungen nichts anderes eingewendet werden könnte, als genau dasjenige, was die neue Lehre der alten in Hinsicht ihrer Behauptung über die Natur der Salzsäure vorwirft.

Der Verfasser fing an, sich der Chemie zu widmen, als bereits beyde Lehren das chemische Publikum beschäftigten; er war weder für die eine, noch für die andere eingenommen; sie wurden ihm von seinen verehrten Lehrern mit der größten Unpartheilichkeit, und immer mit der Bemerkung vorgetragen, daß sich nach beyden Ansichten die Thatsachen beynahe gleich gut erklären lassen: allein bey ihm fand die neue Lehre, wegen ihrer größeren Einfachheit und Consequenz mehr Eingang; ja, sie schien ihm immer einfacher und consequenter, je mehr er später darüber nachdachte, und je mehr chemische Erfahrungen er machte. Der Eindruck einer neuen Lehre auf einen Unbefangenen (doch nicht Gleichgültigen, sondern Wißbegierigen) ist als Prüfstein derselben, wie ich meine, nicht ganz zu verwer-

fen, so wie die Widersetzlichkeit gegen Neuerungen auch bey den besten Köpfen, die sich aber entweder an das Alte schon gewöhnt, oder, was noch schlimmer ist, sich für dasselbe schon öffentlich ausgesprochen haben, aus psychischen Gründen ganz gut zu erklären ist. Man denke nur an den Gregorianischen Kalender, an Koperniks Weltsystem, an die Lehre von der Gravitation, von dem Drucke der Luft, an die Streitigkeiten über das Herabfallen von Meteormassen, an die Einführung des antiphlogistischen Systems, und dgl. Die Geschichte der letzteren scheint sich jetzt, wo es sich um die Annahme neuer Vorstellungen über die Natur der Salzsäure handelt, ganz zu wiederhohlen.

Joh. Buchstaller.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Nagy, Ferenc

Darstellung der neueren Ansichten über die Natur der Salzsäure

Wien 1819

Chem. 238 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073484-2